ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.В.ЛОМОНОСОВА» КАЗАХСТАНСКИЙ ФИЛИАЛ

Утверждено
Решением Ученого совета
Казахстанского филиала МГУ
от «30» августа 2024г.
протокол № 1
Директор
Казахстанского филиала МГУ



А.В. Сидорович

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ У ОБУЧАЮЩИХСЯ И ВЫПУСКНИКОВ

УРОВЕНЬ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ:
БАКАЛАВРИАТ

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ:
01.03.02 «ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА»

НАПРАВЛЕННОСТЬ (ПРОФИЛЬ) «МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ И ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ»

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ:
ОЧНАЯ

История Россия	Перечень компетенций	Результаты обучения
Семестр - 1, 2 Общая аудиторная нагрузка - 120 часов Из них Лекции - 68 часов Семинары - 52 часа Практические занятия - часов Самостоятельная работа – 24 часа Форма промежуточной аттестации – зачет (1 семестр) и экзамен (2 семестр)	**УК-1** способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	**Знать:** – специфику исторического знания, его структуру и социальную роль, которую оно играет в обществе, а также место, которое занимает история в системе научного знания; – главные этапы истории России с древнейших времён до наших дней и представлять их конкретно-историческое содержание. **Уметь**: – использовать исторический категориальный аппарат с тем, чтобы использовать его в изучении как общеобразовательных, так и специальных дисциплин. **Владеть**: – навыками научно-исследовательской работы; методами беспристрастного анализа хода развития истории; различными компьютерными программам.
	1. **УК-3** способность осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	**Знать:** — принципы коммуникации в коллективе; — основы межличностного, межконфессионального, межэтнического и межкультурного взаимодействия. **Уметь**: — пользоваться принципами коммуникации для решения проблем успешного взаимодействия в коллективе. **Владеть**: — приемами коммуникации для решения задач межличностного межконфессионального, межэтнического и

		межкультурного взаимодействия; — навыками толерантного восприятия социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий.
	2. **УК-5** способность воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.	**Знать:** – основы межкультурного разнообразия российского общества. **Уметь:** – использовать знания по межкультурному разнообразию общества для формирования мировоззренческой позиции. **Владеть:** –навыками использования категориально-понятийного аппарата современной исторической науки, а также её универсальными методами.
	3. **УК-6** способность управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.	**Знать:** — основные принципы и методы, способствующие повышению эффективности процесса самообразования и самоорганизации. **Уметь:** — успешно организовать процесс индивидуального самообразования и самоорганизации. **Владеть:** — навыками самостоятельного поиска информации по вопросам самоорганизации и самообразования; — современными методами успешного самообразования.

Задания для текущего контроля

Используются такие формы контроля, как аудиторные и внеаудиторные письменные задания (контрольные работы с выполнением типовых заданий, участие в дискуссиях, за которые выставляются оценки (по 5-балльной системе), устные опросы, написание эссе, рефератов, презентации домашних заданий. На основании полученных результатов высчитываются учебные достижения обучающихся по курсу.

Примерные темы рефератов, докладов и других письменных работ

Написание и публичная защита рефератов. Примерная тематика рефератов (Обучающиеся могут предлагать свои темы по согласованию с преподавателем):

a) «Выбор веры»: социально-культурное значение принятия христианства
b) Феодальная раздробленность: основные причины и последствия.
c) Монголы и Русь в концепции Л.Н. Гумилева
d) Иван Грозный как социальный реформатор
e) Гражданская война начала XVIIв.: причины и итоги
f) Буржуазные реформы второй половины XIXв.
g) Октябрьская революция 1917г.: основные подходы к событию.
h) Политические репрессии 30-х годов: причины, основные этапы, итоги.

2. Дискуссия по теме: **«Революция сверху» в России: почему инициатором реформ выступает государство.**

Обучающиеся готовят следующие вопросы для обсуждения:

а)Причины неразвитости гражданского общества в России

б)Внешнеполитический фактор в политике реформаторства

в)Традиционализм общества. Чем вызвано неприятие народом серьезных преобразований?

3. Дискуссия по теме: «**Славянофилы» и «западники». Приемлем ли западный тип развития для России?**

Обучающиеся готовят следующие вопросы для обсуждения:

а)Позиция славянофилов. Специфика крестьянской общины.

б)Позиция западников. Путь «ученика»

в)Перспективы развития. Возможен ли национальный выбор в эпоху глобализации?

4. Коллоквиум по теме: «**Интеграция на постсоветском пространстве. Сложности и перспективы».**

Обучающиеся готовят следующие вопросы для обсуждения:

а)Международная интеграция как фактор глобализации

б)СНГ: уставные документы, характер интеграционных институтов

в)Причины неэффективности интеграционных институтов на постсоветском пространстве

г)ТС как новый этап интеграции

История Казахстана	Перечень компетенций	Результаты обучения
Семестр - 8 Общая аудиторная нагрузка - 30 часов Из них Лекции - 20 часов Семинары - 10 часов Практические занятия - часов Самостоятельная работа – 114 часов Форма промежуточной аттестации - экзамен	**УК-1**: Способностью осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	**Знать:** – специфику исторического знания, его структуру и социальную роль, которую оно играет в обществе, а также место, которое занимает история в системе научного знания; – главные этапы истории Казахстана с древнейших времён до наших дней и представлять их конкретно-историческое содержание. **Уметь**: – использовать исторический категориальный аппарат с тем, чтобы использовать его в изучении как общеобразовательных, так и специальных дисциплин. **Владеть**: – навыками научно-исследовательской работы; методами беспристрастного анализа хода развития истории; различными компьютерными программами, а также необходимыми информационными технологиями.
	УК-3 Способностью осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	**Знать:** – принципы коммуникации в коллективе; – основы межличностного, межконфессионального, межэтнического и межкультурного взаимодействия. **Уметь**: – пользоваться принципами коммуникации для решения проблем успешного взаимодействия в коллективе. **Владеть**: – приемами коммуникации для решения задач межличностного межконфессионального,

		межэтнического и межкультурного взаимодействия; – навыками толерантного восприятия социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий.
	УК-5 Способностью воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.	**Знать:** – основы межкультурного разнообразия российского общества. **Уметь:** – использовать знания по межкультурному разнообразию общества для формирования мировоззренческой позиции. **Владеть:** **–** навыками использования категориально-понятийного аппарата современной исторической науки, а также её универсальными методами.
	УК-7 Способностью управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	**Знать:** – основные принципы и методы, способствующие повышению эффективности процесса самообразования и самоорганизации. **Уметь:** – успешно организовать процесс индивидуального самообразования и самоорганизации. **Владеть:** – навыками самостоятельного поиска информации по вопросам самоорганизации и самообразования; – современными методами успешного самообразования.

Задания для текущего контроля

Наименование тем для текущего контроля
Кочевники Евразии и внешний мир

Феномен Чингисхана и его империи

Анализ специальной литературы:

- Греков Б.Д., Якубовский А.Ю. Золотая Орда и ее падение. М.-Л., 1950;
- Бартольд В.В. Чингизхан. Сочинения. Т. 5. М., 1968;
- Федоров-Давыдов А. Общественный строй Золотой Орды. М., 1979;
- Де Оссон К. От Чингисхана до Тамерлана. Алматы, 1996;
- Егоров В.Л. Золотая Орда: мифы и реальность. М., 1990;
- Кычанов Е. Жизнь Темучжина, думавшего покорить мир. Алма-Ата, 1992;
- Хара-Даван Э. Чингисхан как полководец и его наследие. Алма-Ата, 1992;
- Сулейманов М.-Х. **Эра** Чингисхана в **истории** казахской нации (степная дилогия). Алматы, 2009.
- Акимбеков С.. История степей: феномен государства Чингисхана в истории Евразии. Алма-Ата, 2011;
- Тюньдешев Г.А.Великий хан Батый – основатель Российской государственности. Минусинск, 2013.

«Социокультурный мир казахов»

- «жеті ата», шежіре, казахские жузы
- анализ образцов решений казахских биев и произведений жырау (на выбор)
- эволюция политико-правовых норм казахов: адат, шариат, ережелер (положения чрезвычайных съездов биев, например Карамола Ережесі и др.)
- казахская старинная литература: дастаны, эпосы, аңыз-әңгіме (легенды)
- традиции, обычаи и обряды казахов
- верования и религия казахов
- материальная культура казахов
- города казахского ханства.
- домашние промыслы и ремесленничество
- торговля
- национальные игры, танцы, кюи, песни казахов
- этикет казахов
- народная медицина
- ментальность, мировоззрение, основы этнопедагогики

Формирование и судьбы казахской интеллигенции

- история развития образовательно-научных центров в Казахстане
- казахские просветители и их наследие
- особенности формирования казахского студенчества в России
- этапы формирования казахской национальной интеллигенции
- репрессии в отношении казахской интеллигенции в 30-50-гг XX века;
- анализ произведений, научных трудов представителей казахской интеллигенции (на выбор).

«Развитие культурного строительства в КазССР»

- развитие системы образования:начальное, среднее, высшее
- наука. Создание Академии наук КазССР: первые академики
- произведения писателей-классиков советской казахской литературы
- музыка, искусство, театр и кино, опера и балет

Стратегии и программы Республики Казахстан:

- Новая Конституция РК
- Құрылтай
- Халық кеңесі
- Программные статьи, интервью Президента Токаева К.К.
- Послания Президента РК 2019-2027 гг.
- Жаңа Қазақстан: основные принципы, символы, ценности и направления

Иностранный (английский) язык	Перечень компетенций	Результаты обучения
Семестр - 1, 2, 3, 4 Общая аудиторная нагрузка - 137 часов Из них Лекции - часов Семинары - часов Практические занятия – 137 часов Самостоятельная работа – 151 час Форма промежуточной аттестации – зачет (1, 2, 4 семестры) и экзамен (3 семестр)	**УК-4.** Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) **компетенция формируется частично или полностью**	**Знать:** - материал, предусмотренный программой по курсу «Иностранный язык» для студентов специальности «Прикладная математика и информатика»; - специальную терминологию в данной сфере; - особенности перевода оригинальных текстов по специальности; - особенности работы и анализ научного текста, его интерпретацию. **Уметь:** - использовать изученный лексический минимум в устной и письменной речи для построения аргументированных и логически верных высказываний и для дальнейшего развития навыков говорения, аудирования, чтения и письма; - решать коммуникативные задачи при межкультурных различиях; - читать, переводить и интерпретировать неадаптированные тексты по специальности. **Владеть**: - лексическим минимумом по специальности; - навыками всех видов речевой деятельности: говорения, аудирования, чтения, письма; - навыками перевода оригинальных текстов по специальности;
	ПК-4. Готовность к интенсивной научно-исследовательской и научно-изыскательской деятельности.	
	ПК-5. Готовность публично представить собственные новые научные результаты.	

		- навыками самостоятельной работы с языковым материалом; - навыками работы с аутентичными текстами.

Задания для текущего контроля

В связи со значительным объемом выполнения различных типов заданий, контрольные вопросы для проведения текущего контроля зависят от выполнения данных заданий.

Типичными заданиями для проведения текущего контроля являются:

– Подготовка монолога (индивидуальный пересказ, обобщение информации по тесту) и диалога (работа в парах, мини-группах);

– Работа с текстом (чтение, перевод, пересказ);

– Ответно-вопросная форма работа (по тексту, по теме и т.д.);

– Выполнение лексико-грамматических упражнений в устной и письменной форме;

– Работа с лексикой (выучить слова, использовать в предложениях по тексту, подстановка слов, исправить допущенные ошибки, дополнить текст, составить диаграмму или схему события, использование в собственных предложениях, подбор синонимов-антонимов, коллокаций);

– Работа на тренировку письма (написать диктант, краткое обобщение, изложение по теме рассказа, сочинение на заданную тему, эссе на профессиональную тему);

– Работа с грамматикой (все виды упражнений на перевод, трансформацию, использование корректных парадигм, подстановку и т.д.)

– Проверка домашних заданий.

– Письменные контрольные работы.

– Промежуточные тесты.

– Итоговая письменная работа.

– Зачет.

Казахский язык	Перечень компетенций	Результаты обучения
Семестр - 1, 2 Общая аудиторная нагрузка - 100 часов Из них Лекции - часов Семинары - часов Практические занятия – 100 часов Самостоятельная работа – 116 часов Форма промежуточной аттестации – зачет (1 семестр) и экзамен (2 семестр)	**СИСТЕМНОЕ И КРИТИЧЕСКОЕ МЫШЛЕНИЕ** **УК-1.** *На уровне бакалавриата:* Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	**Знать:** - Методы поиска, анализа, оценки и синтеза информации; принципы критического мышления и системного подхода. **Уметь:** - Находить, проверять, анализировать и обобщать информацию, выявлять проблемы и обосновывать способы их решения. **Владеть:** - Навыками работы с информационными источниками, критического анализа данных, системного решения задач и аргументированного представления результатов.
	РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТОВ **УК-2** Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	**Знать:** - Этапы разработки и реализации проекта; методы постановки целей и определения задач; способы поиска и анализа информации; принципы планирования ресурсов; правовые нормы и ограничения; методы оценки рисков и результатов проекта **Уметь:** - Формулировать цели и задачи проекта; планировать этапы и сроки выполнения; анализировать информацию; выбирать оптимальные способы решения задач; определять необходимые ресурсы; учитывать правовые нормы и ограничения; оценивать и представлять результаты проекта. **-Владеть:** - Навыками проектного планирования; методами поиска и обработки информации; навыками распределения ресурсов и

		обязанностей; приемами оценки рисков и эффективности проекта; навыками подготовки и защиты проектной документации.
	КОММУНИКАЦИЯ **УК-4.** *На уровне бакалавриата:* Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке и иностранных языках.	**Знать:** -Нормы государственного и иностранных языков, правила делового общения, речевой этикет и особенности цчебного официально-делового стиля. **Уметь:** - Осуществлять устную и письменную деловую коммуникацию, составлять документы, вести переговоры и представлять профессиональную информацию на государственном и иностранных языках. **Владеть:** Навыками деловой переписки, профессионального диалога, публичных выступлений и межкультурной коммуникации на государственном и иностранных языках.
	МЕЖКУЛЬТУРНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ **УК-5.** *На уровне бакалавриата:* Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.	**Знать:** - Основы языка, истории, философии, этики и культуры; особенности межкультурного разнообразия общества; принципы толерантности, взаимоуважения и межкультурного взаимодействия. **Уметь:** - Анализировать социальные и культурные явления в историческом, этическом и философском контекстах; учитывать культурные различия; предупреждать и разрешать межкультурные конфликты

		Владеть: - Навыками межкультурной коммуникации, этической оценки социальных явлений, конструктивного диалога и уважительного взаимодействия с представителями различных культур.
	ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОПК-4. *На уровне бакалавриата:* Способен решать задачи профессиональной деятельности с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий и с учётом основных требований информационной безопасности.	**Знать:** Основные информационно-коммуникационные технологии, способы обработки информации, принципы информационной безопасности и методы защиты данных. **Уметь:** Применять цифровые инструменты для решения профессиональных задач, обрабатывать информацию, выявлять информационные угрозы и использовать основные средства защиты данных. **Владеть:** Навыками работы с современными ИКТ, обработки и представления информации, безопасного использования цифровых ресурсов и защиты персональных данных.

Задания для текущего контроля

Вопросы и задания по темам:

1) Работа с лексикой.
2) Создать словарь опорных слов по теме текста.
3) Выразительное чтение фрагментов выбранной студентом книги по Проекту Президента РК К.Токаева «Читающая нация».
4) Найти в тексте ответ на поставленный вопрос.
5) Составить план к тексту.
6) Составить схему состава слова.
7) |Работы на тренировку письма, грамматический разбор,
8) Составить диалог по данной ситуации и использовать виды наклонений.
9) Составить словосочетания с использованием конструкции «существительное» + «окончания принадлежности».
10) Выписать из текста именные словосочетания.
11) Написать эссе на тему: «Культурное наследие Казахстана».

12) Подготовить презентацию на тему: «Выдающиеся ученые МГУ имени М.В. Ломоносова».

13) Подготовить презентацию о празднике мира и добра – Наурыз.

14) Написать эссе на тему: «Единый путь развития Казахстана».

15) Выучить пословицы, поговорки, крылатые выражения о родной земле, Родине.

16) Перевести тексты на казахский язык и на русский язык.

Русский язык и культура речи	Перечень компетенций	Результаты обучения
Семестр - 1 Общая аудиторная нагрузка - 36 часов Из них Лекции - часов Семинары - часов Практические занятия – 36 часов Самостоятельная работа – 72 часа Форма промежуточной аттестации - зачет	**УК-1:** способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	**Знать:** - нормы современного русского литературного языка и требования к оформлению профессиональной информации. - методы критического анализа текстов, выявления логических ошибок и манипулирования информацией. **Уметь:** - искать, критически оценивать и синтезировать информацию из различных источников для решения профессиональных задач. - системно подходить к подготовке логичных, аргументированных устных и письменных высказываний. **Владеть:** - навыками структурирования и свертывания информации (составление отчетов, аннотаций, тезисов). - нормами деловой и профессиональной коммуникации с критической оценкой используемых речевых средств.
	УК-4: способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном (-ых) языке (-ах)	**Знать:** - нормативные особенности русского языка; - принципы деловой коммуникации в устной и письменной формах русского языка. **Уметь:** - применять в устной и письменной формах необходимые нормы русского языка;

		- пользоваться принципами деловой коммуникации для решения проблем успешного взаимодействия посредством русского языка. **Владеть:** - нормами русского языка; - приемами деловой коммуникации в устной и письменной формах русского языка.
	ОПК-6: способен проектировать, представлять, защищать и распространять результаты своей профессиональной деятельности	**Знать:** - жанровые и стилистические нормы оформления результатов профессиональной деятельности (доклады, статьи, презентации, отчеты). - принципы построения убеждающей речи, технологии ведения научной и профессиональной дискуссии. **Уметь:** - грамотно структурировать, аргументированно излагать и публично представлять результаты своей работы с учетом аудитории. - защищать свою позицию в формате профессионального диалога, отвечать на критику и вопросы, соблюдая нормы речевого этикета. **Владеть:** - навыками подготовки и оформления публичных выступлений и специализированных документов в соответствии с языковыми нормами. - приемами академической и деловой коммуникации для распространения и популяризации результатов

		профессиональной деятельности.

Задания для текущего контроля

Используются такие формы контроля, как тестирование, проводимое в режиме on-line; аудиторные и внеаудиторные письменные задания (контрольные работы с выполнением типовых заданий, с решением лингвистических задач, составлением графических схем), участие в дискуссиях и коллоквиумах, за которые выставляются оценки (по 5-балльной системе). На основании полученных результатов высчитываются учебные достижения студентов по курсу.

Темы рефератов:

1. Язык как система знаков.
2. Возникновение языка.
3. Значение языка в развитии общества.
4. Искусственные языки.
5. История формирования и развития русского языка (характеристика одного из этапов).
6. Русский язык в современном мире.
7. Проблемы межкультурной коммуникации.
8. Становление риторики.
9. История культуры речи как науки.
10. Языковая норма, её роль в становлении и развитии литературного языка.
11. Культура делового общения.
12. Формирование научного стиля в России.
13. Влияние СМИ на уровень речевой культуры населения.
14. Речевая культура интернет-среды.
15. Профессиональные жаргоны и их место в системе современного русского языка.
16. Русский речевой этикет.

Темы эссе:

1. Мой идиолект.
2. Заимствования: утрата национальной специфики языка или объективная необходимость.

Проверочная работа по теме «Нормы русского ударения».

Расставьте ударение. Сформулируйте лексическое значение выделенных слов.

1. звонит
2. колледж
3. творог
4. **валовой**
5. **маркетинг**
6. осужденный
7. договор
8. **еретик**
9. средства
10. **обеспечение**
11. **фетиш**
12. торты
13. свекла

14. красивее
15. приговор
16. языковая
17. компас
18. партер
19. добыча
20. поняла

Контрольные работы:

1. Знаковая природа языка
2. Функции языка
3. Формы существования национального языка
4. Нормы русского литературного языка
5. Орфоэпические нормы русского языка
6. Лексические нормы русского языка
7. Грамматические нормы русского языка

Образцы контрольных работ (задания можно группировать иным способом в зависимости от поставленной цели).

ВАРИАНТ № 1.

Задание 1.

Прочитайте приведенные отрывки и определите, к каким функциональным стилям они принадлежат. Докажите принадлежность текста к данному стилю (перечислите основные особенности данного стиля с примерами из текста). Расставьте знаки препинания.

А. Уже древнегреческие мыслители видели что помимо общего в том масштабе в каком его постигают “частные науки” есть общее и большего масштаба а именно в отдельности для каждой из трех основных областей действительности природы человеческого общества сознания. Но существует и всеобщее которое присуще земному универсуму в целом и выражается в законах и категориях типа необходимость случайность причинность связь время и т.п. Таким образом структурное поле общего включает в себя конкретно- общее (компетенция отдельных наук) наиболее общее каждой из трех основных областей действительности и всеобщее (компетенция философии).

Б. Согласно Гражданскому кодексу Российской Федерации обществом с ограниченной ответственностью далее ООО признается утвержденная одним или несколькими лицами коммерческая организация уставный капитал которой разделен на доли определенные учредительными документами. В отличие от акционерного общества право на долю подтверждается не ценной бумагой акцией а лишь свидетельством которое в соответствии с уставом ООО может выдаваться его участникам учредителям.

В. Можно ли давать урок если нет классной комнаты Сдавать экзамен без зачетки в кармане Входит ли вдыхание меловой пыли полной грудью необходимой составной частью в процесс получения высшего образования Вот Джо Мартин например так не думает Ему 41 год он не последний человек в одной из страховых компаний Индианаполиса и в то же время студент университета Дьюка во время перерыва на обед или вечером когда жена мистера Мартина уже спит Джо садится за клавиатуру компьютера входит в Интернет и начинает грызть гранит науки в том месте которое ему обозначил профессор стоящий на кафедре в семи сотнях километров от его дома.

Задание 2**.**

Вместо звездочек употребите один из синонимов, приведенных в скобках.

1. По приглашению друзей мне *** (*довестись, посчастливиться, прийтись, удасться) ****(побывать в, посетить*) Баньске-Бистрице.

2. Чтобы ТЭЦ могла полностью обеспечить город теплом, *** (*необходимо, нужно, требоваться) *** (нарастить, повысить, увеличить*) ее энергетические мощности и *** (*построить, провести, проложить*) новые тепломагистрали.

3. В нашем крае много (*далекие, дальние, отдаленные, удаленные*) населенных пунктов, в них *** (*жить, обитать, проживать*) до трети населения.

4. Было *** (*наглядно, предметно) *** (показан, продемонстрирован*), что комплексное *** (*использование, применение*) технических средств на *** (*занятия, уроки) *** (во много раз, заметно, значительно, неизмеримо, несравненно, ощутимо, существенно) *** (повышать, увеличивать) *** (отдача, продуктивность, производительность, эффективность) *** работа, труд*) педагога.

Задание 3.

Укажите в газетных текстах речевые ошибки, возникшие вследствие неоправданного употребления заимствованных слов. Исправьте предложения.

1. Деятельность редакции по уточнению текстов лимитирована утратой части манускриптов.

2. Контингент студентов растет, и надо сказать еще об одном симптоме этого факта.

3. Победителями тендера стал консорциум западных и российских банков, который возглавил CS First Boston. Имидж РАО серьезно пострадал, как и престиж его главного акционера – государства.

4. Двадцать лет своей автобиографии он посвятил выведению новых сортов земляники.

Задание 4.

Исправьте стилистические недочеты в употребленных существительных, прилагательных, числительных.

1. Четверым балеринам предложили участвовать в конкурсе.

2. Так мы и живем: семь в одной комнате.

3. Горнодобывающая промышленность является одной из самых важнейших отраслей народного хозяйства.

4. В этой нелегкой ситуации нами принимаются меры по отысканию наиболее оптимального варианта.

Задание 5.

Выберите правильную форму координации подлежащего и сказуемого в следующих предложениях:

1. На выставке (экспонируется - экспонируются) более 30 различных моделей, каждая из которых – точная копия корабля.

2. Подавляющее большинство электората в этот день (отправилось - отправились) на свои дачные участки.

3. От множества следов по снегу может показаться: десяток росомах (бегали - бегало - бегал), но это следы одного дикого зверя.

4. Американцы с помощью радиопередатчиков, укрепленных в ошейниках росомах, попытались проследить за перемещением зверей и их судьбой. Из двадцати пяти за короткое время восемнадцать (погибли - погибло), в пятнадцати случаях они стали (жертвой - жертвами) охоты.

ВАРИАНТ № 2.

Задание 1.

Прочитайте приведенные отрывки и определите, к каким функциональным стилям они принадлежат. Докажите принадлежность текста к данному стилю (перечислите основные особенности данного стиля примерами из текста). Расставьте знаки препинания.

А. Бежать с помощью водки и наркотиков нынче не модно Зато тысячи парней и девушек вечера и даже ночи напролет проводят в обнимку с компьютером На его экране они видят то что хотят а не то что им навязывает общество в образе телевизора молочного

магазина или родного института Одна из самых любимых фишек молодежи хакерство Можно забраться в Интернет и скачивать оттуда рефераты курсовики дипломные работы Час работы в Интернете стоит от доллара до пяти зато сколько кайфа И еще В мире компьютерных грез никто не задает вопросов типа А какая идея тебе близка

Б. Дополнительное предположение о том что полезность или прибыль каждого экономического субъекта максимизируется заложенное в качестве предпосылки в неоклассическую экономическую теорию необходимо для того чтобы предметом анализа было устойчивое а значит оптимальное для всех состояние когда дальнейший обмен или дальнейшее производство приведут к снижению благосостояния кого-либо из участников Проверить соответствует ли поведение потребителя или управляющего максимизации полезности обычно невозможно поскольку его функция полезности нам заранее неизвестна

В. При предъявлении претензий по количеству и качеству поставленного товара поставляющая Сторона в обязательном порядке прилагает к заявлению о претензии следующие обосновывающие ее документы транспортный документ а в соответствующих случаях и коммерческий акт составленный органами транспорта рекламационный акт составленный с участием представителя Стороны получающей товар либо официальной контрольной организации или другой компетентной незаинтересованной организации Стороны получающей товар

Задание 2.

Подберите более точные синонимы к выделенным словам; исправьте предложения.

1. Самолет подвержен действию перепадов **стужи** и тепла.
2. Месторождения нефти в Среднем Приобье **расположены** далеко от железных дорог.
3. С **изумлением** мы узнавали свою группу крови.
4. До сих пор у нас применяется бензиновый двигатель, который **потребляет** дорогое топливо в значительных размерах.
5. Это препятствие нелегко **одолеть.**

Задание 3.

1. 1.Укажите в газетных текстах речевые ошибки, возникшие вследствие неоправданного употребления заимствованных слов. Исправьте предложения.
2. Доверительные трастовые операции широко развиты за рубежом. Потребность в трастовых услугах, которые гарантируют целостность ваших сбережений, в России возникла в связи с накоплением отдельными гражданами и организациями значительных финансовых ресурсов и необходимостью умело распорядиться этими средствами.
3. 2.Древние наши города явились цитаделью русского национального зодчества.
4. 3.Эксклюзивные скидки.
5. 4.Вместе с руководителем пресс-службы Игорем Игнатьевым мы придумали имидж комнаты для брифингов, появилась стойка, эмблема, создан свой телерадиокомплекс.

Задание 4.

Исправьте стилистические недочеты в употребленных существительных, прилагательных, числительных.

1. Во время перерыва в холле продолжают спорить. Подойдем поближе к этим троим студентам, послушаем, что они говорят.
2. Эти двести метров, отделяющие оба института, учебный и исследовательский, преодолеть не так уж трудно.
3. Бытовые условия в поселке оказались более предпочтительнее, чем в леспромхозе.
4. Это наиболее характернейшие заболевания у детей такого возраста.

Задание 5.

Дайте стилистическую оценку координации главных членов предложения в приведенных примерах. В случае необходимости устраните речевые ошибки, отредактируйте текст.

1. Большинство горняков, получивших зарплату за первое полугодие, осталось неудовлетворенными компенсацией.
2. Несколько книг из библиотеки моего отца оказалось утерянными.
3. Операцию сделал молодой хирург Иванова Н.С., недавно защитившая кандидатскую диссертацию.
4. “Не в свои сани не садись” вышло в свет в 1853 году.
5. Живым организмам необходима одинаково как влага, так и тепло.

ВАРИАНТ № 3.

Задание 1.

Прочитайте приведенные отрывки и определите, к каким функциональным стилям они принадлежат. Докажите принадлежность текста к данному стилю (перечислите основные особенности данного стиля с примерами из текста). Расставьте знаки препинания.

А. Если за 10 дней до окончания действия договора ни одна из сторон письменно не заявит о своем намерении расторгнуть договор то договор считается продленным на тот же срок и тех же условиях По истечении срока действия договора обязательства сторон по настоящему договору прекращаются Если по заявлению Клиента не будет заключен новый договор банковского счета счета Клиента открытые в соответствии с пунктом 2.1 настоящего договора закрываются.

Остаток валютных средств на счетах зачисляется на специальный счет и может быть востребован Клиентом в течение установленного законом срока исковой давности.

Б. Американский писатель Уэйн Б. Егер даже книгу выпустил Техника профессионального карманника которая стала настоящим бестселлером в США Еще бы ведь в Нью-Йорке ежегодно от щипачей страдает полмиллиона людей Автор утверждает что карманное воровство не только простое и выгодное но также и достаточно безопасное занятие в России этот вид кражи относится к разряду трудно раскрываемых преступлений Тем не менее милиция продолжает бороться с любителями порыться в чужих карманах сумках кошельках Уголовный кодекс РФ не либеральничает с преступниками В нем есть сто пятьдесят восьмая статья предусматривающая максимальное наказание до трех лет лишения свободы а если преступление совершено ранее судимым или организованной группой до десяти лет

В. Наиболее бросающееся в глаза изменение научно-техничес-кого потенциала в России в ходе реформ это его резкое сокращение за счет падения государственного финансирования объемов работ и соответственно уменьшение числа занятых в сфере науки и научного обслуживания Сокращение это происходит неравномерно в разных секторах разных категориях работников разных специальностях но сам факт крупных кадровых потерь российской науки очевиден и наглядно демонстрируется данными статистики Вопрос не в доказательстве этого обстоятельства а в его оценке Мнения высказываемые по данному поводу разноречивы

Задание 2.

Подберите более точные синонимы к выделенным словам; исправьте предложения.

1. В комнате, где **пребывает** большая группа людей, **не ведающих** об эксперименте, человек, несущий стопку книг, неожиданно **бросает их.**
2. В пресс-центре рабочая и в то же время **хлопотливая** обстановка.
3. Приближалась ознакомительная практика, и студенты испытывали **смятение.**
4. Осадчук – мастер высокого класса, она будет работать **высококачественно**.
5. Это возможно только на основе **всемерной** механизации работ.

Задание 3.

Укажите в газетных текстах речевые ошибки, возникшие вследствие неоправданного употребления заимствованных слов. Исправьте предложения.

1. Несмотря на затянувшиеся экономические и финансовые трудности, настроение у Славы весеннее. На днях он с триумфом выступил на открытии международной выставки “Премьера коллекции” в Манеже. От души поздравляем первого российского кутюрье.
2. **Реклама**: “АЛТЕКО” нужен дистрибьютер (заинтересованных просим обращаться на английском языке).
3. Кафе, бистро, как и ателье разного профиля, должны функционировать по субботам.
4. Можно было бы привести армады цифр, характеризующих экономику страны...

Задание 4.

Исправьте стилистические недочеты в употребленных существительных, прилагательных, числительных.

1. Мы с композитором заметили, что в обоих песнях припев почти одинаковый.
2. Над этой темой работают пятеро научных сотрудников, о результатах они доложат на совещании.
3. Фонды материального поощрения позволяют гибче подходить к группе в целом и к отдельным ее представителям.
4. Вера оказалась в преглупейшем положении.

Задание 5.

Дайте стилистическую оценку координации главных членов предложения в приведенных примерах. В случае необходимости устраните речевые ошибки, отредактируйте текст.

1. В 1997 году на учительских курсах у нас прошли переподготовку 51 человек.
2. Корректор Иванова нашел в рукописи немало орфографических и пунктуационных ошибок.
3. Выставка-просмотр эскизов монумента открыт ежедневно, кроме понедельника.
4. Поздно вечером к складу подкатило два грузовика, груженные мукой.
5. Студент или студентка должна прийти за справкой?

ВАРИАНТ № 4.

Задание 1.

Прочитайте приведенные отрывки и определите, к каким функциональным стилям они принадлежат. Докажите принадлежность текста к данному стилю (перечислите основные особенности данного стиля с примерами из текста). Расставьте знаки препинания.

А. Итак в действительности видимое положение звезды оказывается смещенным относительно истинного на некоторый угол Вектор скорости Земли все время поворачивается в плоскости орбиты вследствие чего ось телескопа тоже поворачивается описывая конус вокруг истинного направления на звезду Соответственно видимое положение звезды на небесной сфере описывает окружность Если направление на звезду образует с плоскостью земной орбиты угол отличный от прямого видимое положение звезды описывает эллипс Для звезды лежащей в плоскости орбиты эллипс превращается в прямую

Б. После подписания настоящего Контракта все предшествующие переговоры и переписка по нему теряют силу Всякие изменения настоящего Контракта и дополнения к нему считаются действительными только в том случае если они совершены в письменной форме и подписаны уполномоченными на то лицами Все сообщения заявления и претензии

связанные с исполнением настоящего Контракта или вытекающие из него должны направляться сторонами по указанным в Контракте адресам Ни одна из сторон Контракта не может передавать свои права и обязанности вытекающие из Контракта или в связи с ним третьим лицам без письменного на то согласия другой стороны

В. Сначала импрессионистов не признавали их живопись казалась слишком смелой и необычной над ними смеялись Никто не хотел покупать их картин и гениальные живописцы жили в бедности пребывая в безвестности не год и не два Однако ни бедность ни голод не могли заставить их отказаться от своих убеждений Прошло много лет некоторых из художников-импрессионистов уже не было в живых когда наконец их искусство было признано Теперь музеи всего мира гордятся картинами таких мастеров как Мане Ренуар Дега Истина оказалась сильнее предрассудков и ложных представлений Победила красота и вечно молодое неувядаемое неподвластное времени высокое искусство

Задание 2.

Найдите и исправьте в приведенных ниже предложениях ошибки, связанные с неправильным употреблением синонимов.

1. В своей работе руководители детских учреждений руководствуются методической литературой.
2. Сейчас набирают спортивную команду, лучшие спортсмены поедут в Москву.
3. Повышение ответственности студентов на старших курсах приводит к высоким результатам в учебе.
4. Он снова почувствовал, что его охватывает болезненное чувство одиночества.
5. На борту фрегата находилась команда солдат. Их командиром был прапорщик Комаров. Команда высадилась на берег бухты и построила несколько сооружений.

Задание 3.

Прочитайте высказывания и прокомментируйте употребление иностранных слов. Всегда ли они уместны? Исправьте предложения.

1. Не будем экстраполировать вопрос инфляции.
2. Эти новации направлены на укрепление ресурсной базы коммерческого банка.
3. Так в конце XIX века формировался имидж ивановских предпринимателей: заводчиков, купцов, подрядчиков.
4. По получении оного (распоряжения) материал будет немедленно отослан в ваше распоряжение.

Задание 4.

Исправьте стилистические недочеты в употребленных существительных, прилагательных, числительных.

1. Благодаря рационализации на новой линии сейчас занято вместо семерых только пять человек.
2. Время существования в космосе второго спутника – 93 суток.
3. Нищету этого зрелища подчеркивают все более ординарнейшие “вставки” в представление.
4. Метод исследования правилен и соответствен сложности самой проблемы.

Задание 5.

Согласуйте сказуемое с подлежащим, допишите окончания.

1. Ряд специалистов направлен… на заводы Урала, часть инженеров командиру…тся в Казахстан.
2. Установлен… три новых рекорда по тяжелой атлетике.
3. Больше половины поступавших в институт был… хорошо подготовлен… по всем предметам.

4. Интеллигенция, и особенно лучшая ее часть – образцовые писатели, всегда считал…сь хранител... чистоты литературного языка.

5. Первые, кто приш… на избирательный участок для голосования, были мои соседи, пенсионеры.

ВАРИАНТ № 5.

Задание 1.

Прочитайте приведенные отрывки и определите, к каким функциональным стилям они принадлежат. Докажите принадлежность текста к данному стилю (перечислите основные особенности данного стиля с примерами из текста). Расставьте знаки препинания.

А. Вам предстоит важный разговор с начальником Вы решили пробить на работе свою идею и стремитесь получить поддержку коллег В ответственной деловой встрече вам во что бы то ни стало нужно настоять на своем Во всех этих случаях не стоит полагаться на авось и рассчитывать только на везение и собственную интуицию Любое деловое общение требует подготовки тщательно разыгранного сценария От того как вы распишите свою роль и подготовитесь к неожиданным выпадам собеседника зависит успех переговоров Большинство терпят фиаско по одной причине рассчитывают на успех с первой попытки И воспринимают итог переговоров с юношеским максимализмом если да так да если нет так уж окончательное нет А вот эксперты из чикагской Высшей школы бизнеса на основе детальных исследований предлагают приготовиться к деловой игре минимум в три раунда

Б. Ответственность и подотчетность лиц находящихся на службе в таможенных органах и учреждениях являются важным принципом таможенной службы Реализация его имеет свои особенности обусловленные спецификой статуса таможенных органов и их должностных лиц характеризующегося в частности четко выраженной вертикальной подчиненностью звеньев системы этих органов и отсутствием юридически закрепленной подчиненности по горизонтали органам представительной и исполнительной власти субъектов Российской Федерации местного самоуправления и местной администрации

В. Мировая экономика пишет автор рано или поздно будет вынуждена использовать материальные и энергетические ресурсы Солнечной системы хотя бы лишь по одной причине истощения сырьевых ресурсов Земли Но существует один аспект психологический который следует из положения высказанного Б. Расселом в 1952 г. Б. Рассел считал что если когда-нибудь на Земле наступит всеобщий мир люди будут удовлетворять свое стремление к приключениям в исследованиях а не разрушениях А познание Солнечной системы и звезд может стать таким приключением вытесняющим энергию разрушения что вероятно позволит решить серьезную психологическую проблему Кроме того такие мощные культурные и интеллектуальные стимулы могут помочь человечеству избежать стагнации предсказанной современным философом Ф. Фукуямой

Задание 2.

Найдите и исправьте в приведенных ниже предложениях ошибки, связанные с неправильным употреблением синонимов.

1. В составах команд немало именитых спортсменов много раз добивавшихся отменных результатов на соревнованиях.

2. Учитель обязан содействовать исправлению допущенных родителями ошибок.

3. Выгода массового производства блюд промышленными методами способствует их удешевлению.

4. Его деятельность по распространению билетов была отмечена.

Задание 3.

Вместо звездочек вставьте один из синонимов; мотивируйте свой выбор.

1. *** (*Индустрия, промышленность*) в постперестроечный период переживает кризис.

2. Дня через два организм вырабатывает *** (*иммунитет, невосприимчивость*), и опухоль спадает.

3. Его очерки запечатлели *** (*специфический*, *характерный*) черты северной природы.

4. В концерте исполнялись скрипичный концерт и *** (*отрывки, фрагменты*) из балета “Гаянэ”.

5. На совещании по этому вопросу министры заняли *** (*негативный, отрицательный*) позицию, отклонив *** (*конструктивный, плодотворный*) предложение.

Задание 4.

Исправьте стилистические недочеты в употребленных существительных, прилагательных, числительных.

1. После индексации расходы ПФ выросли до 12,5 триллионов рублей в месяц, а доходы в лучшие месяцы не превысили 10,4 триллионов.

2. Желающим получить путевки для детей на время рождественских каникул следует внести по ста сорока пяти тысяч рублей.

3. В этих условиях ткани сохраняли свои свойства свыше более чем в течение трех недель.

4. Этот призыв в настоящее время действен.

Задание 5.

Согласуйте сказуемое с подлежащим, допишите окончания.

1. Печать, в частности многотиражки и стенные газеты, систематически расширя…т информационные материалы.

2. В приемной сидела молодая женщина. Это был… секретарь директора.

3. Немало военных преступников нашл… себе после войны приют в Испании.

4. За короткий срок построен… и сдан… в эксплуатацию 51 промышленный объект.

5. Полмесяца прошл… с тех пор, как начались экзамены.

Пример практической работы по теме «Стилистическая окраска лексических единиц»:

В приведенном тексте допущены стилистические нарушения. Определите, к какому функциональному стилю языка изначально принадлежал текст. Исправьте нарушения, переписав текст:

Экологическая экспертиза.

Когда экологи придумывают разные мероприятия, которые связывают с тем, что есть колоссальное воздействие на то, что нас окружает, на здоровье всяких людей, то обязательно нужно сперва предугадывать, что после этого случится. А для этого, когда придумывают экологические проекты, надо делать экологическую экспертизу, чтобы убрать плохие последствия.

Экологическая экспертиза нужна, чтобы сделать так, чтобы не превысить допустимого уровня вредного воздействия на окружающую среду в тех ситуациях, когда человек что-то производит, использует, перерабатывает или уничтожает.

Главная задача экологической экспертизы – определить, хватает ли мер, чтобы обеспечить нормальный уровень экологической безопасности всякой продукции тогда, когда ее разрабатывают. Сюда же давайте-ка отнесем оценку того, какими способами, средствами и методами проделывается контроль продукции, плюс к этому нужно оценить способы и средства уничтожения продукции.

Экологическая экспертиза техники, технологий, материалов бывает общественной и государственной. По тому, как прошла экспертиза, мы составляем экспертное заключение, которое состоит из трех частей: вводная, констатирующая и заключительная.

Во вводной части есть сведения о материалах, организации, которая их разработала, сведения о заказчике, органе, который утверждает эти самые материалы. Также в ней

приводятся данные об органе, который делает экспертизу, время её проведения. В констатирующей части есть общая характеристика экологических требований в проекте, который представили на экспертизу. Если вам страшно хочется спроектировать предприятие, то дается информация об экологическом состоянии территории. Заключительная часть экспертного заключения должна содержать оценку всех-всех мероприятий по тому, как надо использовать природные ресурсы и охранять окружающую среду.

Экспертное заключение направляется сначала тому, кто хотел сделать экспертизу, потом - территориальному органу Госкомитета РФ по охране окружающей среды, и уже только теперь органам исполнительной власти субъектов РФ и местным органам самоуправления.

Экономика	Перечень компетенций	Результаты обучения
Семестр - 8 Общая аудиторная нагрузка - 30 часов Из них Лекции - 20 часов Семинары - 10 часов Практические занятия - часов Самостоятельная работа – 42 часа Форма промежуточной аттестации - экзамен	**УК-1:** способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;	**Знать:** - базовые понятия, законы и положения микроэкономической и макроэкономической теории; - основные принципы предельного (маржинального) анализа; - способы измерения результатов макроэкономической деятельности; - цели, виды и инструменты макроэкономической политики. **Уметь**: - применять понятийно-категориальный аппарат и анализировать экономические проблемы; - решать типичные оптимизационные задачи с применением стандартных алгоритмов решения; - логически излагать (устно и письменно) свои суждения по различным проблемам, используя научную лексику и грамотно употребляя базовые понятия; - собирать и анализировать данные отечественной и зарубежной статистики; - интерпретировать полученные результаты; - работать над групповыми кейсами, оптимально распределяя усилия в течение отведенного для его подготовки времени; - представлять перед аудиторией результаты проведенного исследования. **Владеть**:

		- основными понятиями и терминологией по изученным темам макроэкономической и микроэкономической теории в объеме пройденного курса; - навыками поиска и обработки информации, характеризующей состояние изучаемых рынков; - навыками активного участия в дискуссиях и других формах коллективной работы, требующих обоснования и аргументации своих действий, выводов, предложений и внимательного отношения к другим участникам; - экономическим образом мышления.
	ОПК-1: способность применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности;	**Знать:** - математические методы анализа экономических функций и базовых микроэкономических и макроэкономических моделей. **Уметь:** - применять модели спроса и предложения, потребительского выбора и макроэкономические тождества; **Владеть:** - методами решения типовых экономических задач и проверки содержательного смысла ответа.

Задания для текущего контроля

Пример мини-теста

1.Следствием экономического роста НЕ МОЖЕТ быть:

а) повышение заболеваемости населения хроническими болезнями;

б) увеличение различий в уровне доходов различных групп населения;

в) падение общего объема реального ВВП;

г) сохранение неизменной величины номинального ВВП;
д) истощение минеральных ресурсов страны.

2. Объемы ВВП стран А, В и С, рассчитанные в долларах США, в 1998 г. соотносились как 1:3:2. В 1999 г. объем ВВП в каждой из стран вырос на 5 млрд. долл. В какой из стран были наименьшие темпы экономического роста?

а) Темпы экономического роста во всех странах одинаковые;
б) в стране А;
г) в стране С;
в) в стране В;
д) для ответа на вопрос недостаточно данных.

3. Выход экономики из рецессии обеспечивается за счет:
а) усиления налоговой нагрузки на экономику;
б) роста инвестиционных расходов;
в) укрепления национальной валюты;
г) стимулирования населения сберегать большую долю своих доходов;
д) нет верного ответа.

4.Государственной политикой, способствующей росту фрикционной безработицы, является:
а) внедрение программ переподготовки;
б) увеличение пособий по безработице;
в) снижение минимальных ставок заработной платы;
г) распространение информации о существующих вакансиях;
д) все перечисленное верно.

5. Выделите основные элементы (не более 3-х) рыночных преобразований (правильное подчеркните):
а) либерализация;
б) подготовка новых кадров;
в) принятие новых законов;
г) структурные реформы;
д) институциональные преобразования.

Философия	Перечень компетенций	Результаты обучения
Семестр - 8 Общая аудиторная нагрузка - 40 часов Из них Лекции - 40 часов Семинары - часов Практические занятия - часов Самостоятельная работа – 32 часа Форма промежуточной аттестации - экзамен	**УК-1.** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (формируется частично).	Знать: – основные философские категории, концепции и принципы системного анализа; Уметь: – критически сопоставлять источники, выявлять предпосылки математической модели и различать доказательство, вычислительный результат и интерпретацию; Владеть: – навыками аргументации и системного анализа философских проблем науки и вычислительных технологий.
	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (формируется частично).	Знать: – принципы постановки исследовательской задачи, академической добросовестности и обоснования метода; Уметь: – определять цель, предмет и этапы учебного исследования с учетом ресурсов, ограничений и последствий применения выбранного решения; Владеть: – навыками планирования работы над философско-методологической проблемой и представления ее результатов.
	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах (формируется частично).	Знать: – основные философские традиции и подходы к межкультурному пониманию; Уметь: – рассматривать научные и технологические практики в социально-историческом, этическом и философском контекстах; Владеть: – навыками

		аргументированного диалога и анализа культурных различий в оценке цифровых технологий.

Задания для текущего контроля

Используются такие формы контроля, как аудиторные и внеаудиторные письменные задания (контрольные работы с выполнением типовых заданий, участие в дискуссиях и коллоквиумах, за которые выставляются оценки (по 5-балльной системе), устные опросы, написание эссе, тезисов, презентации домашних заданий). На основании полученных результатов высчитываются учебные достижения студентов по курсу.

Профильное задание: выбрать математическую модель, алгоритм или цифровую систему; сформулировать связанную с ними философскую проблему, выявить исходные предпосылки и границы применимости, сопоставить не менее двух подходов и обосновать собственный вывод. При анализе технического примера различать доказанное свойство, эмпирический результат и философскую интерпретацию.

Возможные темы научных исследований:

Исследование строится на определенной философской проблеме и конкретном материале: математической модели, алгоритме, вычислительном эксперименте, цифровой системе или научной концепции. В работе формулируются вопрос и гипотеза, обосновываются выбор метода и источников, выявляются предпосылки и ограничения. Результат представляется в форме доклада, реферата или научного сообщения с библиографией.

Философские основания математики

1. Математический объект: открытие или конструкция человеческого мышления?
2. Число и бесконечность как философские проблемы.
3. Математическая истина и доказательство: основания достоверности.
4. Формализм, логицизм и интуиционизм: разные понимания математики.
5. Аксиома и очевидность: как обосновываются исходные положения теории?
6. Неполнота формальных систем: границы философской интерпретации теорем Гёделя.

Модель реальность и вычислительный эксперимент

7. Математическая модель и реальность: условия адекватности.
8. Идеализация и упрощение: что модель позволяет увидеть и что исключает?
9. Вычислительный эксперимент как способ получения знания.
10. Объяснение и предсказание: различие исследовательских целей.
11. Неопределенность и ошибка: философские основания оценки модельного результата.
12. Красота математической теории: познавательная ценность или эстетическое предпочтение?

История философии и научная рациональность

13. Античные представления о числе и порядке: философские основания математизации мира.
14. Логика Аристотеля и современное понимание формального рассуждения.
15. Математизация природы в философии Нового времени.
16. Рационализм и эмпиризм: основания выбора исследовательского метода.
17. Идея универсального исчисления у Лейбница: философский проект и его ограничения.
18. Научная революция и смена оснований математического описания мира.

Алгоритм мышление и понимание

19. Алгоритм и человеческое мышление: возможности и границы сопоставления.
20. Вычислимость как философская проблема: что означает граница алгоритмического решения?
21. Тест Тьюринга: поведение, интеллект и критерии понимания.
22. Аргумент «китайской комнаты»: синтаксис и семантика.

23. Сознание и информация: границы вычислительной модели психики.
24. Творчество и перебор вариантов: философские критерии нового результата.

Искусственный интеллект и научное знание

25. Объяснимость алгоритмического решения как эпистемологическая проблема.
26. Предсказательная точность и понимание причин: различие критериев знания.
27. Машинное обучение и проблема индукции.
28. Порождающие модели и достоверность научной информации.
29. Автоматизированное доказательство и роль человека в математическом исследовании.
30. Искусственный интеллект как инструмент исследования: авторство, проверка и ответственность.

Этика разработки и цифровые права

31. Ответственность разработчика за последствия применения программной системы.
32. Алгоритмическая справедливость: философские основания выбора критерия.
33. Персональные данные и частная жизнь: конфликт исследовательской пользы и автономии человека.
34. Человек в контуре принятия решений: условия содержательного контроля.
35. Открытость кода и ответственность за его использование.
36. Надежность и безопасность программной системы как нравственная проблема.

Цифровая цивилизация и общество

37. Цифровое неравенство: доступ к технологиям и распределение возможностей.
38. Платформенная организация общества: свобода выбора и алгоритмическое управление.
39. Данные как основание управления: возможности и границы количественного описания общества.
40. Автоматизация труда и человеческое достоинство.
41. Цифровой суверенитет и универсальность научного знания.
42. Энергопотребление вычислений: ответственность за материальные последствия цифровизации.

Казахстан межкультурный диалог и цифровое развитие

43. Цифровая модернизация Казахстана как философская проблема целей и ценностей.
44. Многоязычие цифровых систем и равенство доступа к знаниям.
45. Культурные предпосылки оценки алгоритмических решений: сравнительный анализ.
46. Нравственная ответственность и знание в наследии Абая: возможности осмысления цифровой деятельности.
47. Оцифровка культурного наследия Казахстана: модель, интерпретация и сохранение смысла.
48. Общественное доверие к цифровым технологиям: основания и границы.

Физика	Перечень компетенций	Результаты обучения
Семестр - 3, 4 Общая аудиторная нагрузка - 122 часов Из них Лекции - 70 часов Семинары - 52 часа Практические занятия - часов Самостоятельная работа – 94 часа Форма промежуточной аттестации – зачет (3 семестр), экзамен (4 семестр)	ОПК-1: способность применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	**Знать:** - основные понятия, определения и свойства объектов физики; - формулировки законов физики.
		Уметь: - решать физические задачи; - применять полученные навыки в других областях и дисциплинах естественнонаучного содержания; - использовать при работе справочную и учебную литературу; - находить другие источники информации и работать с ними.
		Владеть: - методами построения математических моделей простейших физических явлений и использование для изучения этих моделей доступного математического аппарата; - навыками применения математического аппарата в различных разделах физики.
	ОПК-2: способность использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	**Знать:** - основные понятия, определения, модели и гипотезы физики.
		Уметь: - правильно соотносить содержание конкретных задач с общими законами физики; - физически грамотно формулировать утверждения и видеть их следствия
		Владеть: - навыками самостоятельного овладения новыми знаниями в области физики.
		Знать:

	ПК-1: владение глубокими знаниями фундаментальной и прикладной математики	- место и роль физики в системе дисциплин, предмет, цели, задачи и структуру этой дисциплины; - основные понятия физики, их взаимосвязь и отличия.
		Уметь: - эффективно применять физические законы на междисциплинарных границах физики с другими областями знаний.
		Владеть: - навыками нахождения закономерностей между основными понятиями различных разделов физики. - навыками грамотно формулировать законы и постулаты физики; - навыками математического моделирования физических задач.
	ПК-2: способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	**Знать:** - постановки классических задач физики; - основные методы решения физических задач
		Уметь: - математически корректно ставить естественнонаучные задачи с элементами физики.
		Владеть: - навыками корректной постановки физических и естественнонаучных задач.

Задания для текущего контроля

Примерные задания к контрольной работе.

1. Воспользовавшись распределением Максвелла, найти $\langle 1/\upsilon \rangle$ — среднее значение обратной скорости молекул идеального газа, находящегося при температуре T, если масса каждой молекулы m. Сравнить полученную величину с обратной величиной средней скорости.

2. Потенциальная энергия молекул газа в некотором центральном поле зависит от расстояния r до центра поля как $U(r)=ar^2$, где a — положительная постоянная. Температура газа T, концентрация молекул в центре поля n_0.

Найти:

а) число молекул, находящихся на расстояниях r, r+dr от центра поля;

б) наиболее вероятное расстояние молекул от центра поля;
в) относительное число всех молекул, находящихся в слое r, r+dr;
г) во сколько раз изменится концентрация молекул в центре поля при уменьшении температуры в η раз.

3. Волновая функция, описывающая некоторую частицу, имеет вид $\psi(r)=Ae^{-\frac{r^2}{2a^2}}$, где r — расстояние частицы от силового центра; a— некоторая постоянная. Используя условие нормировки, определите нормировочный множитель A, а также определите среднее значение квадрата расстояния $<r^2>$ частицы до силового центра.

4. Электрон в одномерной прямоугольной потенциальной яме шириной l=200 пм с бесконечно высокими стенками находится в возбужденном состоянии (n=4).
Определите
1) минимальную энергию электрона;
2) вероятность W обнаружения элеткрона в первой четверти «ямы».

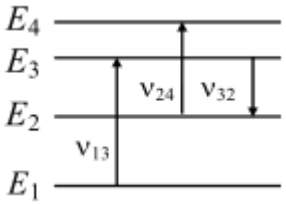
5. Волновая функция основного состояния частицы в одномерном потенциальном поле $U(x)=\frac{m\omega_0^2x^2}{2}$, где $\omega=\sqrt{\frac{k}{m}}$, имеет вид $\psi(x)=Ae^{-ax^2}$ (A-нормировочный множитель, a -постоянная). Используя уравнение Шредингера, определите постоянную a и энергию частицы в этом состоянии.

6. Электрона с кинетической энергией 10 эВ локализован в области размером l=1 мкм. Оценить относительную неопределенность скорости электрона.

7. Из одной точки, в которой находится точечный источник света S, на поверхность жидкости падают взаимно перпендикулярные лучи 1 и 2. Угол преломления первого луча 30°, угол преломления второго луча 45°.

8. Определите длину волны де Бройля, характеризующую волновые свойства атома водорода, движущегося со скоростью, равной средней квадратичной скорости при температуре 17 °C.

9. На рисунке изображены несколько энергетических уровней атома. Минимальная длина волны света, излучаемого при всех возможных переходах между уровнями E_1, E_2, E_3 и E_4, равна 250 нм. Известно, что частоты переходов относятся друг к другу как $\nu_{13} : \nu_{24} : \nu_{32} = 9:7:4$. Какова длина световой волны с частотой ν_{32} ?



10. Найти напряженность электрического поля бесконечного круглого цилиндра радиуса R заряженного равномерно так, что на единицу его длины приходится заряд μ. Используйте теорему Гаусса.

11. Найти напряженность электрического поля бесконечной равномерно заряженной плиты толщиной a. Используйте метод Пуассона, Лапласа.

Статистическая физика	Перечень компетенций	Результаты обучения
Семестр - 5 Общая аудиторная нагрузка - 72 часа Из них Лекции - 36 часов Семинары - 36 часов Практические занятия - часов Самостоятельная работа – 36 часов Форма промежуточной аттестации – экзамен (5 семестр)	ОПК-1: Способность применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	**Знать:** - основные понятия, определения и свойства объектов статистической физики; - формулировки законов статистической физики.
		Уметь: - решать физические задачи; - применять полученные навыки в других областях и дисциплинах естественнонаучного содержания; - использовать при работе справочную и учебную литературу; - находить другие источники информации и работать с ними.
		Владеть: - методами построения математических моделей простейших физических явлений и использование для изучения этих моделей доступного математического аппарата; - навыками применения математического аппарата в различных разделах физики.
	ПК-1: владение глубокими знаниями фундаментальной и прикладной математики	**Знать:** - место и роль статистической физики в системе дисциплин, предмет, цели, задачи и структуру этой дисциплины; - основные понятия статистической физики, их взаимосвязь и отличия.
		Уметь: - эффективно применять физические законы на междисциплинарных границах физики с другими областями знаний.
		Владеть:

		- навыками нахождения закономерностей между основными понятиями различных разделов статистической физики. - навыками грамотно формулировать законы и постулаты физики; - навыками математического моделирования физических задач.
	ПК-2: способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	**Знать:** - постановки классических задач статистической физики; - основные методы решения физических задач
		Уметь: - математически корректно ставить естественнонаучные задачи с элементами физики.
		Владеть: - навыками корректной постановки физических и естественнонаучных задач.

Задания для текущего контроля

Контрольная работа № 1	
Вариант 1	**Вариант 2**
1В сосуде при температуре T находится N молекул идеального газа. Найдите число частиц, имеющих одновременно проекцию скорости на ось $0z$ в интервале $(v_z, v_z + dv_z)$ и составляющую скорости, перпендикулярную этой оси, модуль которой лежит в интервале $(v_\perp, v_\perp + dv_\perp)$. Масса каждой молекулы m_0. **2** Цилиндр разделен теплонепроницаемым подвижным поршнем на две части. Слева и справа от поршня находится по два моля одноатомного идеального газа. Температура слева поддерживается постоянной и равной T_1, а справа – T_2. Поршень перемещают так, чтобы он разделил сосуд на две равные части. Подсчитайте изменение энтропии ΔS системы. Увеличилась или уменьшилась энтропия? Объясните, почему?	**1**Вычислите средние значения проекции и модуля проекции скорости молекулы идеального газа на некоторое направление, если масса каждой молекулы газа m_0, а его температура – T. **2** Цилиндр разделен теплонепроницаемым подвижным поршнем на две части. Слева и справа от поршня находится по молю двухатомного идеального газа. Температура слева поддерживается постоянной и равной T_1, а справа – T_2. Поршень перемещают так, чтобы он разделил сосуд на две равные части. Подсчитайте изменение энтропии ΔS системы. Увеличилась или уменьшилась энтропия? Объясните, почему?

3Найдите распределение температуры в веществе, находящемся между двумя большими параллельными пластинами площадью S, если их поддерживают при температурах T_1 и T_2, расстояние между ними равно l и коэффициент теплопроводности $\kappa = \alpha T^{3/2}$, где α – константа. Теплоемкостью вещества между пластинами можно пренебречь.	**3**Найдите распределение температуры в веществе, находящемся между двумя большими параллельными пластинами площадью S, если их поддерживают при температурах T_1 и T_2, расстояние между ними равно l и коэффициент теплопроводности $\kappa = \alpha T$, где α – константа. Теплоемкостью вещества между пластинами можно пренебречь.
Контрольная работа № 2	
Вариант 1	**Вариант 2**
1 Найдите КПД цикла, состоящего из двух изохор с объемами V_1 и V_2 ($V_2 > V_1$) и двух адиабат. Рабочим веществом является один моль газа Ван-дер-Ваальса, константы a и b которого известны, а молярная теплоемкость C_V не зависит от температуры. **2**Докажите соотношение Максвелла $\left(\frac{\partial T}{\partial p}\right)_S = \left(\frac{\partial V}{\partial S}\right)_p$. **3**В первом состоянии один моль идеального газа находится в цилиндре высотой *H* и площадью *S* в поле силы тяжести *g*. Затем его переводят во второе состояние, деформировав сосуд в цилиндрический сосуд высотой *H*/2 и такого же объема. Найдите, с помощьюстатсуммы на какую величину ΔF_{12} изменится свободная энергия. Затем начинается свободное падение сосуда (третье состояние), что соответствует отключению гравитационного поля. Найдите, на какую величину ΔF_{23} изменится свободная энергия. Температура T поддерживается постоянной. Масса одной молекулы m_0. Увеличивается или уменьшается свободная энергия, объясните, почему.	**1**Найдите КПД цикла, состоящего из адиабаты, изотермы (температура T_1, объем уменьшается от V_2 до V_1) и изохоры (объем V_1, температура увеличивается от T_1 до T_2). Рабочим веществом является газ Ван-дер-Ваальса, константы a и b которого известны, а теплоемкость C_V не зависит от температуры. **2**Докажите соотношение Максвелла $\left(\frac{\partial S}{\partial p}\right)_T = -\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_p$. **3**В первом состоянии один моль идеального газа находится в цилиндре с поршнем высотой *H* площадью *S* в поле силы тяжести *g*. Затем его переводят во второе состояние, опустив поршень до высоты *H*/2. Найдите, с помощьюстатсуммы на какую величину ΔF_{12} изменится свободная энергия. Затем начинается свободное падение сосуда (третье состояние), что соответствует отключению гравитационного поля. Найдите, на какую величину ΔF_{23} изменится свободная энергия. Температура T поддерживается постоянной. Масса одной молекулы m_0. Увеличивается или уменьшается свободная энергия, объясните, почему

Математическое моделирование	**Перечень компетенций** *(заполняется по РПД)*	**Результаты обучения** *(заполняется по РПД)*
Семестр - 8 Общая аудиторная нагрузка - 40 часов Из них Лекции - 20 часов Семинары - 20 часов Практические занятия - часов Самостоятельная работа - 32 часа Форма промежуточной аттестации - зачет (8 семестр)	ОПК-1: Способность применять фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности (формируется частично)	**Знать:** - истоки формирования триады А.А. Самарского (модель – алгоритм – программа) как основы колеса вычислительного эксперимента; - примеры освоенных ранее задач, а также стохастических задач микро- и макромоделирования; - основы вычислительных методов математического моделирования, включая подходы к проблеме описания больших систем на микроскопическом уровне с последующем огрублением до макроскопического. **Умет**ь: - давать ответ на фундаментальный вопрос о соответствии построенного алгоритма изучаемому явлению на основе понятий аппроксимации, устойчивости и сходимости. **Владеть**: - методами построения и анализа дискретных моделей, пригодных для компьютерного анализа основных классов задач, возникающих в науке и технике.
	ОПК-3: Способность применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	**Знать:** - принципы построения вычислительных методов математического моделирования, включая подходы к проблеме описания больших систем на микроскопическом уровне с последующем огрублением до макроскопического **Уметь**:

		- давать ответ на фундаментальный вопрос о соответствии построенного алгоритма изучаемому явлению на основе понятий аппроксимации, устойчивости и сходимости. **Владеть**: - методами построения и анализа дискретных моделей, пригодных для компьютерного анализа основных классов задач, возникающих в науке и технике.

Задания для текущего контроля

0. Колесо вычислительного эксперимента.
1. Явная разностная схема для уравнения теплопроводности; аппроксимация, устойчивость, сходимость.
2. Неявная схема; устойчивость и сходимость. Операторный подход.
3. Разрывные коффициенты; консервативность, интегро-интерполяционный метод (метод баланса).
4. Разностные схемы для уравнения переноса; аппроксимация, устойчивость, сходимость; монотонность.
5. Разностные схемы для квазилинейного уравнения переноса (уравнения Хопфа).
6. Схема микро – макро перехода для описания явления переноса.
7. Детерминированные методы частиц: «частица - сетка», «частица - частица».
8. Разрывный метод частиц.
9. Броуновское движение и диффузионные процессы. Стохастические дифференциальные уравнения.
10. Винеровский процесс как предел скачкообразного.
11. Стохастический интеграл. Формула Ито.
12. Схема микро – макро перехода для описания явления диффузии.
13. Стохастический метод частиц по винеровской мере.
14. Задача о столкновении двух твёрдых шаров.
15. Система статистических дифференциальных уравнений по скачкообразным мерам для описания переноса и столкновений молекул. Стохастическая молекулярная динамика.
16. Число Кнудсена. Переход к мезо – модели как диффузионному процессу в фазовом пространстве.
17. Уравнение Колмогорова – Фоккера - Планка.
18. Макро – модели стохастической газовой динамики (случайные).
19. Макро – модели стохастической газовой динамики (неслучайные).
20. Разрывный метод частиц для системы уравнений газовой динамики.

Математический анализ I	Перечень компетенций	Результаты обучения
Семестр - 1 Общая аудиторная нагрузка - 144 часа Из них Лекции - 72 часа Семинары - 72 часа Практические занятия - часов Самостоятельная работа – 72 часа Форма промежуточной аттестации - зачет и экзамен	ОПК-1. Способность применять фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности ОПК-3. Способность применять и модифицировать математические модели для решения задач области профессиональной деятельности ПК-1. Владение глубокими знаниями фундаментальной и прикладной математики	Знать: 1. основы теории вещественных чисел; 2. основы теории числовых последовательностей; 3. основы теории предела функции одной переменной и непрерывности; 4. основы теории дифференциального исчисления функции одной переменной; 5. основы теории интегрирования функций одной переменной; 6. основы теории предела, непрерывности и дифференцируемости функций многих переменных. Уметь: 1. применять на практике теоретические факты о числовых последовательностях, о непрерывных функциях одного и нескольких переменных, о дифференциальных свойствах функций одного и нескольких переменных; 2. использовать аппарат дифференциального и интегрального исчисления функций одной переменной для решения теоретических и практических задач; 3. использовать аппарат дифференциального исчисления функций многих переменных для решения теоретических и практических задач. Владеть:

		1. методами дифференциального и интегрального исчисления функций одного переменного; 2. навыками использования аппарата дифференциального исчисления функций многих переменных.

Задания для текущего контроля

Вопросы к коллоквиуму (первый семестр)

Коллоквиум проводится в форме устного собеседования. Темы коллоквиума:

1. Вещественные числа, правило их сравнения. Теорема о существовании точной верхней (нижней) грани у ограниченного сверху(снизу) числового множества.
2. Арифметические операции над вещественными числами. Свойства вещественных чисел.
3. Понятие об эквивалентных и неэквивалентных (равномощных и неравномощных) множествах. Счётные множества и множества мощности континуум. Доказательство их неэквивалентности. Полнота множества вещественных чисел. Аксиоматический метод задания вещественных чисел.
4. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Теорема о единственности предела. Теорема об ограниченности сходящейся последовательности.
5. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Их взаимосвязь и свойства. Примеры.
6. Арифметические операции над сходящимися последовательностями.
7. Предельный переход в неравенствах для последовательностей.
8. Расширенная числовая ось. Бесконечно удалённые точки. Понятие ε-окрестности конечных и бесконечных точек. Понятие предела последовательности в терминах окрестностей.
9. Теорема о пределе монотонной ограниченной последовательности. Число e.
10. Понятие предельной точки множества и предельной точки последовательности. Теорема о существовании верхнего и нижнего пределов у бесконечного ограниченного множества. Теорема Больцано-Вейерштрасса об ограниченной последовательности.
11. Фундаментальная последовательность и её свойства. Критерий Коши сходимости последовательности.
12. Два определения предела (предельного значения) функции: по Гейне и по Коши, их эквивалентность. Единственность предела функции в данной точке. Односторонние пределы. Бесконечные пределы и пределы на бесконечности.
13. Критерий Коши существования предела функции.
14. Бесконечно малые функции в окрестности данной точки, сравнение порядков их малости. Бесконечно большие функции в окрестности данной точки, сравнение порядков их роста. Символы o-малое, O-большое, O-большое со звёздочкой. Понятие об эквивалентных бесконечны малых (бесконечно больших) функциях. Примеры.
15. Арифметические операции над функциями, имеющими пределы.
16. Предельный переход в функциональных неравенствах.
17. Непрерывность функции в точке. Определения непрерывности по Гейне и по Коши. Непрерывность функции в точке слева или справа. Локальные свойства непрерывных функций: ограниченность, сохранение знака.
18. Арифметические операции над непрерывными функциями. Суперпозиция функций. Непрерывность сложной функции.
19. Точки разрыва функции. Их классификация. Примеры.

20. Непрерывность функции на множестве. Свойства функций, непрерывных на отрезке: теоремы о прохождении функции через нуль и через промежуточное значение.
21. Теоремы об ограниченности функции, непрерывной на отрезке (I теорема Вейерштрасса) и о достижении такой функцией точных верхней и нижней граней её значений (II теорема Вейерштрасса).
22. Равномерная непрерывность функции на множестве. Теорема Кантора о равномерной непрерывности функции на отрезке.

Типовой билет коллоквиума

1. Дать определение того, что число M является точной верхней гранью множества значений функции f(x) на отрезке [0;2].
2. Сформулировать первую теорему Вейерштрасса.
3. Дать определение по Коши того факта, что соотношение $\lim\limits_{x\to+\infty} f(x) = b + 0$ неверно.
4. Дать определение точки разрыва II рода для функции одной переменной.
5. *Дать определения, формулировки всех утверждений и привести их доказательства по следующей теме:*
   Предельные точки множества и последовательности. Теорема о существовании верхнего и нижнего пределов у ограниченной последовательности.

Математический анализ II	**Перечень компетенций**	**Результаты обучения**
Семестр - 2 Общая аудиторная нагрузка - 128 часов Из них Лекции - 64 часов Семинары - 64 часов Практические занятия - часов Самостоятельная работа – 88 часов Форма промежуточной аттестации - зачет и экзамен	ОПК-1. Способность применять фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности ОПК-3. Способность применять и модифицировать математические модели для решения задач области профессиональной деятельности ПК-1. Владение глубокими знаниями фундаментальной и прикладной математики	Знать: 1. основы теории вещественных чисел; 2. основы теории числовых последовательностей; 3. основы теории предела функции одной переменной и непрерывности; 4. основы теории дифференциального исчисления функции одной переменной; 5. основы теории интегрирования функций одной переменной; 6. основы теории предела, непрерывности и дифференцируемости функций многих переменных. Уметь: 1. применять на практике теоретические факты о числовых последовательностях, о непрерывных функциях

		одного и нескольких переменных, о дифференциальных свойствах функций одного и нескольких переменных; 2. использовать аппарат дифференциального и интегрального исчисления функций одной переменной для решения теоретических и практических задач; 3. использовать аппарат дифференциального исчисления функций многих переменных для решения теоретических и практических задач. Владеть: 1. методами дифференциального и интегрального исчисления функций одного переменного; 2. навыками использования аппарата дифференциального исчисления функций многих переменных.

Задания для текущего контроля

Вопросы к коллоквиуму (второй семестр)

Коллоквиум проводится в форме устного собеседования. Темы коллоквиума:

Графическое исследование функции

1. Понятие локального экстремума функции. Необходимое условие локального экстремума дифференцируемой функции.
2. Понятие монотонности функции в точке и на множестве. Критерий монотонности дифференцируемой функции.
3. Первое достаточное условие локального экстремума.
4. Второе достаточное условие локального экстремума.
5. Направление выпуклости графика функции. Понятие о точках перегиба.
6. Достаточные условия локальной выпуклости графика и выпуклости его на интервале (a;b).
7. Необходимое условие перегиба графика в данной точке.
8. Первое достаточное условие перегиба в данной точке.
9. Второе достаточное условие перегиба в данной точке.
10. Отыскание асимптот к графику функции (вертикальных и наклонных).
11. Отыскание наибольшего и наименьшего значения функции на сегменте [a;b] (глобальный экстремум). Понятие о краевом экстремуме.

Определенный интеграл.

12. Понятие об определённом интеграле. Верхняя и нижняя интегральные суммы (суммы Дарбу), их свойства. Интегралы Дарбу.
13. Критерий интегрируемости функции.
14. Интегрируемость непрерывных, монотонных, кусочно-непрерывных функций.
15. Свойства определённого интеграла: аддитивность, линейность, интегрируемость произведения функций, сравнение интегралов от двух различных функций, интегрируемость модуля функции.
16. Свойства определённого интеграла: первая теорема о среднем, формулировка второй теоремы о среднем, интеграл с переменным верхним пределом, теорема о существовании первообразной у всякой непрерывной функции. Формула Ньютона-Лейбница – основная формула интегрального исчисления.
17. Замена переменной и интегрирование по частям в определённом интеграле.

Приложения определенного интеграла.

18. Квадрируемость и понятие площади плоской фигуры. Вычисление площади криволинейной трапеции и площади криволинейного сектора. Геометрический смысл определённого интеграла.
19. Кубируемость и понятие объёма тела в пространстве. Вычисление объёма тела, полученного вращением криволинейной трапеции вокруг оси OX. Формула (без вывода) для объёма тела, полученного вращением криволинейной трапеции вокруг оси OY.
20. Спрямляемость кривой и понятие длины кривой. Вычисление длины дуги кривых, заданных параметрически, а также в декартовых или в полярных координатах. Понятие о дифференциале длины дуги кривой.
21. Понятие о физических приложениях определённого интеграла.
22. Приближённые методы вычисления определённого интеграла. Метод прямоугольников. Его погрешность
23. Приближённые методы вычисления определённого интеграла. Метод трапеций. Его погрешность (без доказательства).
24. Приближённые методы вычисления определённого интеграла. Метод парабол (Симпсона). Его погрешность (без доказательства).

Несобственные интегралы

25. Несобственный интеграл первого рода, его сходимость. Критерий Коши сходимости несобственного интеграла. I-го рода. Вычисление с помощью формулы Ньютона-Лейбница.
26. Достаточные условия сходимости несобственного интеграла. I-го рода. Признаки сравнения: общие, специальные (с интегралом Дирихле), признаки сравнения в предельной формулировке.
27. Абсолютная и условная сходимость несобственного интеграла I рода. Признак Абеля-Дирихле.
28. Исследование на абсолютную и условную сходимость интеграла $\int_1^{\infty} \frac{\sin x}{x^{\alpha}} dx$.
29. Замена переменных и интегрирование по частям в несобственном интеграле первого рода.
30. Несобственный интеграл второго рода. Понятие о его сходимости. Критерий Коши. Признаки сравнения для несобственного интеграла II рода: общие и специальные (с интегралом Дирихле II рода).
31. Понятие о главном значении по Коши несобственных интегралов I и II рода.

Типовой билет коллоквиума

Дать определение или формулировку:

1. Второе достаточное условие локального экстремума.
2. Определённый интеграл от функции f(x) на отрезке [a;b].
3. Первая теорема о среднем для определённого интеграла.

4. Формула для объёма тела, полученного вращением криволинейной трапеции вокруг оси OX.

Основной вопрос (с доказательством):

5. Интеграл с переменным верхним пределом, теорема о существовании первообразной у всякой непрерывной функции.

Контрольная работа № 1

1. Найти $\inf\{x_n\}$, $\sup\{x_n\}$, $\underline{\lim\limits_{n\to\infty}} x_n$, $\overline{\lim\limits_{n\to\infty}} x_n$: $x_n = \sin^2\frac{\pi n}{4}\cdot\left(1+\frac{1}{n}\right)^n$;

2.Доказать, что $\lim\limits_{n\to\infty}\left(\frac{n}{e+a}\right)^n\cdot\frac{1}{n!}=0,\ (a>0)$;

3.Пользуясь критерием Коши, исследовать на сходимость:

$$x_n = 1+\frac{1}{3^\alpha}+\frac{1}{5^\alpha}+\ldots+\frac{1}{(2n-1)^\alpha},\ (\alpha<1);$$

4.Доказать, что $\sqrt[n]{n}\underset{n\to\infty}{\to}1$.

Контрольная работа № 2

1.Вычислить предел: $\lim\limits_{x\to-0}\frac{\sqrt{1-\cos 2x}}{1-\cos x}$;

2. Выделить у данной функции $f(x)=e^{x-2\sqrt{x}}-e^{-1}$ главный член вида: $c(x-1)^n$.

3.Определить характер точек разрыва следующей функции $f(x)=[x]\sin\pi x+e^{x+\frac{1}{x}}$.

4. Исследовать на непрерывность следующую функцию: $f(x)=\begin{cases} tg\,x,\ x-\textit{рационально},\\ \sqrt{3},\ x-\textit{иррационально}.\end{cases}$

4. Исследовать на непрерывность следующую функцию:

$$f(x)=\begin{cases}\cos x,\ x-\textit{рационально},\\ -\frac{1}{2},\ x-\textit{иррационально}.\end{cases}$$

Самостоятельная работа № 3

1. Найти d^2y, если $y=\frac{\ln x}{x}\cdot\sin x$;
2. Найти $y^{(20)}$, если $y=x^3\cdot e^{2x}$;
3. Найти y''_{xx}, если $\begin{cases}x=arctg\,t\\ y=\ln(1+t^2)\end{cases}$.
4. Разложить данную функцию $f(x)$ по формуле Тейлора в окрестности указанной точки x_0 до членов III порядка включительно: $f(x)=\sqrt{x}$, $x_0=1$.
5. Найти предел, пользуясь формулой Тейлора: $\lim\limits_{x\to0}\frac{tg(\sin x)-2x\sqrt[3]{3-x^2}}{x^5}$.
6. Раскрыть неопределённость: $\lim\limits_{x\to\frac{\pi}{4}}(tgx)^{tg\,2x}$.

Контрольная работа № 4

Вариант №1

Вычислить следующие интегралы:

$\int \frac{dx}{\sqrt{e^x - 1}}$;

$\int (x \ln x)^3 dx$;

$\int \frac{dx}{\sin x \cdot \cos^4 x}$;

$\int \frac{2x+1}{3x-2} dx.$

Вариант №2

Вычислить следующие интегралы:

$\int \frac{e^x dx}{\sqrt{2e^{2x} - 3}}$;

$\int \left(x^3 \ln^2 (1+x)\right) dx$;

$\int \frac{dx}{\cos x \cdot \sin^4 x}$;

4. $\int \frac{1-2x}{4x-3} dx.$

Самостоятельная работа № 5

1) В задачах №1, 2, 3 выполнить полное исследование функции и построить её график:

1) $y = (\frac{1}{2})^{-2x} \cdot (x^2 - 3x + 2)$; 2) $x = \frac{(t+1)^2}{4}$, $y = \frac{(t-1)^2}{4}$; 3) $r = a + b\cos\varphi$;

2) Найти прямоугольник наибольшей площади, вписанный в эллипс: $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$.

Контрольная работа № 6

Вариант №1.

Исследовать на сходимость интеграл: $\int_0^\infty \frac{\ln^q (1+x^2)}{x^n} dx$.

Исследовать на абсолютную и условную сходимость: $\int_0^\infty \frac{\sin x \cdot arctg^p x}{1+x^q} dx$.

Вариант №2.

1. Исследовать на сходимость интеграл: $\int_0^\infty \frac{arctg(1+x^q)}{x^n} dx$.

2. Исследовать на абсолютную и условную сходимость: $\int_0^\infty \frac{\ln(1+x^p)\sin x}{1+x^q} dx$.

Самостоятельная работа № 7

1. Исследовать на непрерывность по каждой переменной и по совокупности:

$$f(x,y) = \frac{2y\sin x}{y^2 + \sin^2 x};\ f(k\pi;0) = f(0;0) = 0.$$

2. Исследовать на дифференцируемость:

$$f(x,y) = \ln(1 + x^2 + y^4)\sin\frac{1}{x^2 + y^2};\ f(0;0) = 0.$$

3. Найти du, d^2u функции $u = f(\xi,\eta)$, если $\xi = \sin(x+y), \quad \eta = e^{xy}$.

Самостоятельная работа № 8

Найти $\dfrac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$, если $F(u,v)=0$, где

$$u = \sin(x+y+z),\ v = x^2+z^2.$$

Разложить по формуле Маклорена до членов 4-го порядка малости функцию $u = f(x,y)$, если

$$u = \arcsin\frac{x^2+y^4}{\sqrt{1+x^2+y^2}}.$$

Написать уравнения касательной прямой и нормальной плоскости в данной точке к следующей кривой:

$$y = x, z = x^2;\ в\ точке\ K(1;1;1).$$

Контрольная работа № 9

Произвести замену переменных в следующем дифференциальном выражении:

$$w = y^2\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} - 2xy\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} + x^2\frac{\partial^2 z}{\partial y^2} - \left(x\frac{\partial z}{\partial x} + y\frac{\partial z}{\partial y}\right) \quad \text{при} \quad x = r\cos\varphi,\ y = r\sin\varphi.$$

Найти условные экстремумы функции: $z = \dfrac{1}{x} + \dfrac{1}{y}$ при условии: $\dfrac{1}{x^2} + \dfrac{1}{y^2} = \dfrac{1}{8}$.

Найти наибольшее и наименьшее значения функции: $z = x^2 + 2xy - y^2 - 4$ в области $D: \{y = x+1;\ y = 0; x-3 = 0\}$.

Математический анализ - III	**Перечень компетенций**	**Результаты обучения**
Семестр - 3 Общая аудиторная нагрузка - 144 часа Из них Лекции - 72 часов Семинары - 72 часов Практические занятия - часов Самостоятельная работа – 72 часов Форма промежуточной аттестации - зачет и экзамен	ОПК-1. Способность применять фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности ОПК-3. Способность применять и модифицировать математические модели для решения задач области профессиональной деятельности ПК-1. Владение глубокими знаниями фундаментальной и прикладной математики	Знать: 1. основы теории числовых рядов; 2. основы теории функциональных последовательностей и рядов; 3. основы теории степенных рядов; 4. основы теории двойных и n-кратных интегралов и, в частности, несобственных интегралов; 5. основы теории криволинейных и поверхностных интегралов; 6. основы теории поля и интегральные формулы анализа. Уметь: 1. применять на практике теоретические факты о числовых рядах, и, в частности, исследовать их на сходимость; 2. использовать подходы к исследованию функциональных последовательностей и рядов, также строить и исследовать степенные ряды; 3. применять теоретические подходы к анализу и вычислению кратных интегралов, и, в частности, анализировать сходимость несобственных кратных интегралов; 4. вычислять криволинейные и поверхностные интегралы, в том числе с использованием интегральных формул. Владеть:

		1. методами качественного анализа сходимости числовых рядов, а также методами суммирования расходящихся рядов; 2. навыками использования свойства равномерной сходимости функциональных последовательностей и рядов; 3. навыками замены переменных в кратных интегралах, а также параметризации при вычислении криволинейных и поверхностных интегралов.

Задания для текущего контроля

Контрольная работа № 1

Вариант 1

1. Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{2\cdot 5\cdots(3n-1)}{3^n n!}$.

2. Исследовать на абсолютную и условную сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^n \sin(3n)}{\sqrt{n^2+1}}$.

3. Исследовать на абсолютную и условную сходимость бесконечное произведение $\prod_{n=1}^{\infty}\left(1+\frac{x^n}{2^n}\right)$.

4. Исследовать ряд на равномерную сходимость: $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{\sin(x)\cos(nx)}{\log(n+x^2)}$, $x\in(-\infty,\infty)$.

5. Определить область E существования функции $f(x)=\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^n}{n+x^2}$ и исследовать ее на дифференцируемость во внутренних точках E.

6. Найти множество сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(4+(-1)^n)^n}{n}(x-1)^n$.

Вариант 2

1. Исследовать ряд на сходимость: $\sum_{n=1}^{\infty}\left(\frac{1}{\sqrt{n}}-\sqrt{\log\frac{n+1}{n}}\right)$.

2. Исследовать ряд на абсолютную и условную сходимость: $\sum_{n=1}^{\infty}\cos n\,\frac{\log^{\alpha} n}{n^p}$.

3. Найти область сходимости функционального ряда $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(1+x^r)^n}{\sqrt{n!}}$.

4. Исследовать на равномерную сходимость на области сходимости

а) ряд $\sum_{n=1}^{\infty} e^{-n^2x^2}\sin(nx)$, б) последовательность $f_n(x)=nx(1-x)^n$.

5. Исследовать на непрерывность на области существования сумму ряда $\sum_{n=2}^{\infty}\frac{\sin nx}{n\log^2 n}$.

6. Определить радиус сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(2n)!!}{(2n+1)!!}x^n$.

7. Разложить в ряд Тейлора по степеням x функцию $f(x)=arctg\,x^2$, указать область сходимости ряда.

Контрольная работа № 2

Вариант 1

1. Найти $\iint\limits_G\left(\frac{y}{x}\right)^2 dx\,dy,\quad G=\{1\le x^2+y^2\le 2x\}$.

2. Найти $\iiint\limits_G (x^2-z^2)\,dx\,dy\,dz$, где G ограничено плоскостями $y=-x,\ z=x,\ z=y,\ z=1$.

3. Найти $\iint\limits_S (x+y+z)\,ds$, где S – часть сферы $x^2+y^2+z^2=1,\quad z\ge 0$.

4. Найти поток поля $(x+z)\,i+(y+x)\,j+(z+y)\,k$ через полную внешнюю поверхность тела $x^2+y^2\le R^2,\quad 0\le z\le y$.

5. Найти циркуляцию поля $z^2\,i+x^2\,j+y^2\,k$ вдоль контура $\Gamma=\{x^2+y^2+z^2=1,\ x+y+z=1\}$.

Вариант 2

1. Найти площадь фигуры, ограниченной кривыми: $xy=a,\ xy=b,\ y=cx^2,\ y=dx^2$, $0\le a\le b,\ 0\le c\le d$.

2. Найти объем тела V, ограниченного поверхностями: $x^2+y^2+z^2=R^2,\ x^2+y^2+(z-r)^2=R^2,\quad 0\le r\le R,$ точка $(0,0,r)\in V$.

3. Найти площадь части поверхности $z=\sqrt{x^2-y^2}$, заключенной внутри цилиндра $(x^2+y^2)^2=a^2(x^2-y^2)$.

4. Вычислить криволинейный интеграл $\int\limits_C (y\,dx+z\,dy+x\,dz),\quad C-$ пересечение плоскости $x+y+z=0$ и поверхности $z=x^2+y^2$. Направление обхода – против часовой стрелки, если смотреть с положительной стороны оси Ox.

5. Вычислить поверхностный интеграл

$$\iint\limits_S \frac{x\cos\alpha+y\cos\beta+z\cos\gamma}{r^3}ds,\quad S:\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}+\frac{z^2}{c^2}=1,$$

$r=\sqrt{x^2+y^2+z^2}$, $\{\cos\alpha,\cos\beta,\cos\gamma\}$ – направляющие косинусы внешней нормали.

6. Найти поток вектора $\bar{a}=\{x^3,y^3,z^3\}$ через поверхность $x^2+y^2+z^2=x$.

Вопросы к коллоквиуму

Коллоквиум проводится в форме устного собеседования. В каждый билет входит один теоретический вопрос из списка, а также предлагается дополнительная задача. Темы коллоквиума:

1. Понятие числового ряда. Критерий Коши. Необходимое и достаточное условие сходимости рядов с неотрицательными членами.
2. Признаки сравнения.
3. Признаки Даламбера и Коши, их сравнение.
1. Признак Коши-Маклорена.
2. Теорема Римана о перестановке членов в числовых рядах.
3. Теорема Коши о перестановке членов в числовых рядах.
4. Последовательности с ограниченным изменением и их свойства.
5. Признаки сходимости произвольных числовых рядов (Абеля, Дирихле-Абеля, Лейбница).
6. Теорема Мертенса.
7. Взаимосвязь между сходимостью четырех рядов: повторных, двойного и "одинарного".
8. Метод Чезаро суммирования расходящихся рядов.
9. Метод Пуассона-Абеля суммирования расходящихся рядов.
10. Бесконечные произведения и их свойства.
11. Последовательности с равномерно ограниченным изменением и их свойства.
12. Признаки Абеля равномерной сходимости функциональных рядов.
13. Признак Дини равномерной сходимости функциональных последовательностей и рядов.
14. Непрерывность суммы функционального ряда.
15. Почленное интегрирование функциональных рядов.
16. Почленное дифференцирование функциональных последовательностей.
17. Сходимость в среднем, связь с равномерной сходимостью, теорема о почленном интегрировании.
18. Теорема Арцела.
19. Теорема Коши-Адамара.

Задачи для коллоквиума

1. Пусть $a_n > 0$ и ряд $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ сходится. Доказать, что ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{S_n}{n}$ расходится.

2. Привести пример сходящегося ряда $\sum_{n=1}^{\infty} a_n, \quad a_n > 0$, для которого $\overline{\lim_{n\to\infty}}(n a_n) > 0$.

3. Привести пример расходящегося ряда $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} a_n, \quad a_n > 0$, для которого $\lim_{n\to\infty} a_n = 0$.

4. Пусть $f \in C^1[1,\infty)$ и $\int_1^{\infty} f'(x)\,dx$ сходится абсолютно. Доказать, что сходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty} f(n)$ эквивалентна сходимости интеграла $\int_1^{\infty} f(x)\,dx$.

5. Пусть последовательность a_n монотонна, но не является бесконечно малой. Доказать, что ряды $\sum_{n=1}^{\infty} a_n \sin n\alpha, \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos n\alpha$ расходятся при всех $\alpha \neq \pi k, \ k \in \mathbf{Z}$.

6. Пусть последовательность a_n монотонна и является бесконечно малой, причем ряд $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ расходится. Доказать, что ряды $\sum_{n=1}^{\infty} a_n \sin n\alpha$ и $\sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos n\alpha$ сходятся условно при всех $\alpha \neq \pi k,\ k \in \mathbf{Z}$.

7. Пусть ряды $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$, $\sum_{n=1}^{\infty} b_n$ сходятся условно, а их произведение по Коши $\sum_{n=1}^{\infty} c_n$ сходится. Доказать, что $\sum_{n=1}^{\infty} c_n = \left(\sum_{n=1}^{\infty} a_n\right) \cdot \left(\sum_{n=1}^{\infty} b_n\right)$.

8. Доказать, что любую последовательность с ограниченным изменением можно представить в виде разности двух монотонных ограниченных последовательностей.

9. Для любого множества $\{a_{mn}\}, m,n \in \mathbf{N}$, обозначим $\Delta_{1,0}(a_{mn}) = a_{mn} - a_{m+1,n}$, $\Delta_{0,1}(a_{mn}) = a_{mn} - \ - a_{m,n+1}$, $\Delta_{1,1}(a_{mn}) = a_{mn} - a_{m+1,n} - a_{m,n+1} + a_{m+1,n+1}$. Проверить, что для двойных сумм имеет место *преобразование Харди*: $\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n} a_{ij}b_{ij} = \sum_{i=1}^{m-1}\sum_{j=1}^{n-1} S_{ij}\Delta_{1,1}(b_{ij}) + \sum_{i=1}^{m-1} S_{in}\Delta_{1,0}(b_{in}) + \sum_{j=1}^{n-1} S_{mj}\Delta_{0,1}(b_{mj}) + S_{mn}b_{mn}$, где $S_{ij} = \sum_{p=1}^{i}\sum_{q=1}^{j} a_{pq}$. В качестве применения исследовать на сходимость двойной ряд $\sum_{i,j=1}^{\infty} \frac{(-1)^{i+j}}{(i+j)^{\alpha}},\ \alpha > 0$.

10. Пусть $M \subset \mathbf{R}$ – произвольное множество и последовательность $f_n(x)$ непрерывных на $\overline{M}$ функций сходится равномерно на M. Доказать, что она сходится равномерно на $\overline{M}$.

11. Может ли последовательность разрывных на $[a,b]$ функций равномерно сходиться на $[a,b]$ к непрерывной функции?

12. Может ли последовательность непрерывных на $[a,b]$ функций равномерно сходиться на $[a,b]$ к разрывной функции?

13. Привести пример двух последовательностей $u_n(x), v_n(x)$, равномерно сходящихся на $[0,1]$ таких, что последовательность $u_n(x)v_n(x)$ сходится на $[0,1]$ неравномерно.

14. Показать, что последовательность гладких функций $f_n(x) = \ = n^{-1/2}\sin nx$ равномерно сходится на $\mathbf{R}$, а последовательность $f_n'(x)$ расходится в каждой точке $x \in \mathbf{R}$.

15. Исследовать последовательность $\{x^n\}$ на равностепенную непрерывность на множестве E, где: а) $E = [0,1/2]$; б) $E = [0,1]$.

16. Найти сумму функционального ряда $\sum_{n=1}^{\infty} n^3 x^n$.

17. Просуммировать ряд $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n n^2$ методом Пуассона-Абеля.

18. Пусть ряд $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ суммируем методом Чезаро и $a_n = o\left(\frac{1}{n}\right)$ при $n \to \infty$. Доказать, что ряд $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ сходится.

19. Доказать, что если ряд $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ суммируем методом Пуассона-Абеля, то для любого $\varepsilon > 0$ имеем $a_n = o((1+\varepsilon)^n)$ при $n \to \infty$.

Действительный и комплексный анализ	**Перечень компетенций**	**Результаты обучения**
Семестр - 4 Общая аудиторная нагрузка - 136 часов Из них Лекции - 68 часов Семинары – 68 часов Практические занятия - часов Самостоятельная работа – 80 часов Форма промежуточной аттестации - зачет и экзамен	ОПК-1. Способность применять фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности ОПК-3. Способность применять и модифицировать математические модели для решения задач области профессиональной деятельности ПК-1. Владение глубокими знаниями фундаментальной и прикладной математики	Знать: 1. основы теории интегралов, зависящих от параметра; 2. основы теории рядов Фурье и интеграла Фурье; 3. основные свойства функций Эйлера; 4. основы теории аналитических функций комплексного переменного; 5. основные принципы конформных отображений; 6. основы операционного исчисления. Уметь: 1. применять при решении задач теоретические факты комплексного анализа; 2. применять теоретические факты об интегралах, зависящих от параметра; 3. использовать функции Эйлера для решения задач; 4. исследовать разложения функций в ряды Фурье и интегралы Фурье; 5. строить и исследовать разложения аналитических функций в ряды Тейлора и Лорана. Владеть: 1. методами качественного анализа интегралов, зависящих от параметра; 2. методами комплексного анализа для вычисления интегралов от аналитических функций, а также интегралов от функций действительного переменного;

		3. навыками построения разложений функций в ряды Фурье.

Задания для текущего контроля

Контрольная работа № 1

Вариант 1

1. Исследовать на равномерную сходимость на области существования интегралы:

а) $\int_0^1 \frac{x^n}{\sqrt{1-x^2}}dx$; б) $\int_{-\infty}^{\infty} e^{-(x-\alpha)^2}dx$.

2. Исследовать интеграл $\int_0^{+\infty} \alpha e^{-x\alpha^2}dx$ на непрерывность на области существования.

3. Вычислить интеграл $\int_0^{+\infty} \frac{e^{-at}-e^{-bt}}{t^{3/2}}dt, \quad a,b>0$.

4. Определить область существования интеграла $\int_0^{+\infty} \frac{x^3}{(2+x^3)^p}dx$ и вычислить этот интеграл.

Вариант 2

1. Найти $F'(a)$, если $F(a)=\int_0^a \frac{\ln(1+ax)}{x}dx$.

2. Исследовать на равномерную сходимость $\int_0^{\infty} \frac{\sin sx}{\sqrt{s^2-(x-s)^2}}dx$ в случаях: а) $s\in(1,2)$; б) $s\in(0,+\infty)$.

3. Исследовать на непрерывность $I(a)=\int_1^{\infty} \frac{\ln x}{1+(x-a)^2}dx, \quad a\in(-\infty,+\infty)$.

.

4. Вычислить $\int_0^{\infty} \frac{e^{-ax}-e^{-bx}}{x}\sin\lambda x\,dx, \quad a,b>0$. Обосновать вычисление.

5. Вычислить $\int_0^{\pi.2} \sin^{3/2}x\cos^{1/2}x\,dx$.

Контрольная работа № 2

Вариант 1

1. Разложить в ряд Фурье на отрезке $[-\pi,\pi]$ функцию $f(x)=sign(\sin x)$, нарисовать график суммы ряда и исследовать ряд на равномерную сходимость на $[-\pi,\pi]$.

2. Разложить в ряд Фурье по косинусам функцию $f(x)=\sin ax,\ x\in[0,\pi]$, нарисовать график суммы ряда и исследовать ряд на равномерную сходимость на $[-\pi,\pi]$.

Вариант 2

1. Разложить функцию $f(x)=\begin{cases}x, & x\in[0,\pi/2],\\ \pi-x, & x\in[\pi/2,\pi],\end{cases}$ по косинусам кратных дуг, нарисовать графики функции $f(x)$ и суммы ряда Фурье.

2. Разложить в ряд Фурье функцию $f(x)=\begin{cases}0, & x\in[0,\pi]\cup[2\pi,3\pi],\\ 1, & x\in(\pi,2\pi),\end{cases}$, нарисовать графики функции $f(x)$ и суммы ряда Фурье.

Контрольная работа № 3

Вариант 1

1. Разложить функцию $f(z)$ в ряд Лорана по степеням z в кольце D, содержащем точку $3/4$. Указать границы кольца D. $f(z)=\dfrac{1+2z^2}{1+z-z^2}$.

2. Найти все особые точки функции $f(z)$ и определить их вид: $f(z)=\dfrac{1-ch(z/2)}{e^z-e^{3z}}$.

3. Применяя теорию вычетов, вычислить интегралы

а) $\int\limits_{|z-1/2|=1}\dfrac{z^3e^{1/z}}{1-z^2}dz$; б) $\int\limits_{-\infty}^{\infty}\dfrac{(1-x)\cos 2x}{x^2+6x+10}dx$.

4. Отобразить конформно область $\{|z|>1,\ \max(\mathrm{Re}\,z,\mathrm{Im}\,z)>0\}$ на верхнюю полуплоскость.

Вариант 2

1. Найти множество точек z, в которых функция $f(z)=|z|e^z$ является дифференцируемой.

2. Разложить функцию $f(z)=ch\,z$ в ряд Тейлора с центром в точке $z=2i$ и указать область, где справедливо разложение.

3. Разложить функцию $f(z)=\dfrac{z^3}{(z+1)(z-2)}$ в ряд Лорана в кольце $\{0<|z+1|<3\}$.

4. Определить все особые точки функции $f(z)=\dfrac{ch\,z}{\sin(z-1)}$ и классифицировать их, включая точку $z=\infty$.

5. Вычислить интеграл $\int\limits_{|z|=3}\sin\dfrac{z}{z+1}dz$.

6. Вычислить интеграл $\int\limits_0^{+\infty}\dfrac{\cos x}{(x^2+a^2)(x^2+b^2)}dx,\quad \mathrm{Re}\,a,\ \mathrm{Re}\,b>0$.

7. Конформно отобразить на верхнюю полуплоскость внутренность угла $\left\{\dfrac{\pi}{4}<\arg z<\dfrac{3\pi}{4}\right\}$ с выброшенным лучом $[i,i\infty]=\{it:t\ge 1\}$.

Вопросы к коллоквиуму

Коллоквиум проводится в форме устного собеседования. В каждый билет входит один теоретический вопрос из списка, а также предлагается дополнительная задача. Темы коллоквиума:

Вопросы к коллоквиуму по теме
"Интегралы, зависящие от параметра"

1. Собственные интегралы, зависящие от параметра (ИЗП). Случай постоянных пределов интегрирования.
2. Собственные ИЗП. Случай переменных пределов интегрирования.
3. Равномерная сходимость несобственных ИЗП. Примеры. Критерий Коши.
4. Признаки равномерной сходимости несобственных ИЗП (Вейерштрасса, Дирихле-Абеля, Дини).

5. Непрерывность и интегрируемость несобственных ИЗП на отрезке.
6. Дифференцируемость несобственных ИЗП.
7. Интегрируемость несобственных ИЗП на полупрямой.
8. Вычисление интеграла Дирихле.
9. Свойства Г-функции Эйлера.
10. Свойства В-функции Эйлера. Связь между эйлеровыми интегралами.
11. Вывод асимптотической формулы для интеграла $\int_{-a}^{a} e^{-\lambda t^2} f(t)\,dt, \quad \lambda \to +\infty$.
12. Асимптотическая формула для функции $\Gamma(\lambda+1), \quad \lambda \to +\infty$. Формула Стирлинга.

Задачи для коллоквиума

1. Пусть $f(x) \in C[0,1]$. Доказать, что

$$\lim_{y\to 0} \int_0^1 y^{-2} e^{-xy^2} f(x)\,dx = f(0).$$

2. Доказать, что $\int_0^{\infty} \frac{\sin \alpha x}{x}\,dx$ сходится неравномерно по $\alpha \in (0,+\infty)$, но замена $y = \alpha x$ превращает его в равномерно сходящийся интеграл.

3. Задана функция $f(x,y) = \begin{cases} \dfrac{y-x}{(x+y)^3}, & y>0,\ 0 \le x \le 1, \\ 1, & y = 0,\ 0 \le x \le 1. \end{cases}$

Показать, что функция $F(y) = \int_0^1 f(x,y)\,dx$ определена и непрерывна на $[0, 1]$, функция $f(x,y)$ интегрируема на $[0, 1]$ для любого $x \in [0,1]$, но $\int_0^1 F(y)\,dy \ne \int_0^1 dx \int_0^1 f(x,y)\,dy$.

4. Пусть функция $f(x,y)$ непрерывна на $[a,+\infty]\times[c,d]$ и интеграл $\int_a^{\infty} f(x,y)\,dx$ сходится равномерно на (c,d). Доказать, что этот интеграл сходится равномерно на $[c,d]$.

5. Задана функция $f(x,y) = \begin{cases} 0, & y = 0,\ x > 0, \\ 1, & y > 0,\ 0 \le x \le 1/y, \\ 0, & y > 0,\ x > 1/y. \end{cases}$ Показать, что интеграл $\int_0^{\infty} f(x,y)\frac{\sin x}{x}\,dx$ сходится равномерно на $[0,1]$, а интеграл $\int_0^{\infty} f(x,y)\frac{|\sin x|}{x}\,dx$ сходится неравномерно на $[0,1]$.

6. Задана функция $f(x,y) = \begin{cases} 0, & y = 0,\ x \ge 0, \\ 1, & 0 < y \le 1,\ 0 \le x \le 1/y, \\ 1/(xy), & 0 < y \le 1,\ x > 1/y. \end{cases}$ Показать, что при любом $y_0 \in [0,1]$ функция $f(x,y_0)$ монотонна на $[0,1]$ и $\lim_{x\to+\infty} f(x,y_0) = 0$, но интеграл $\int_0^{+\infty} f(x,y)\sin x\,dx$ сходится неравномерно на $[0,1]$. Какое условие признака Дирихле нарушено?

7. Пусть интеграл $\int_0^{+\infty} f(x,y)\sin x\,dx$ сходится равномерно на множестве M и для любого $y_0 \in M$ функция $f(x,y_0)$ монотонна на $[0,+\infty)$ и стремится к нулю при $x \to +\infty$. Доказать, что $f(x,y)$ при $x \to +\infty$ сходится к нулю равномерно на M.

8. Доказать, что интеграл $\int_0^{+\infty} e^{-xy}\cos x\,dx$ сходится неравномерно на $(0,1)$, а ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \int_{2\pi(n-1)^2}^{2\pi n^2} e^{-xy}\cos x\,dx$ сходится равномерно на $(0,1)$.

Функциональный анализ	Перечень компетенций	Результаты обучения
Семестр - 5 Общая аудиторная нагрузка - 36 часов Из них Лекции - 36 часов Семинары - часов Практические занятия - часов Самостоятельная работа – 36 часов Форма промежуточной аттестации - зачет	ОПК-1: Способность применять фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности (частично)	**Знать:** - основные понятия, определения и свойства объектов функционального анализа, формулировки утверждений и методы их доказательства; - возможные сферы приложения понятий функционального анализа в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания.
		Уметь: - доказывать утверждения функционального анализа; - решать задачи по функциональному анализу; - применять полученные навыки в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания
		Владеть: - навыками применения аппарата функционального анализа в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания.
	ОПК-3: Способность применять и модифицировать математические модели для решения задач области профессиональной деятельности (частично)	**Знать:** - основные понятия, определения и свойства объектов функционального анализа, формулировки утверждений.
		Уметь: - строить примеры и контрпримеры, раскрывающие суть определений и утверждений.
		Владеть: - навыками самостоятельного овладения новыми

		знаниями в области функционального анализа.
	ПК-1: Владение глубокими знаниями фундаментальной и прикладной математики	**Знать:** - место и роль теории чисел в системе дисциплин, предмет, цели, задачи и структуру этой дисциплины; - основные понятия функционального анализа, их взаимосвязь и отличия; - знать постановки классических задач функционального анализа.
		Уметь: - интерпретировать понятия и объекты функционального анализа в их различных проявлениях; - математически корректно ставить естественнонаучные задачи, связанные с понятиями функционального анализа.
		Владеть: - навыками нахождения закономерностей между основными понятиями функционального анализа.

Задания для текущего контроля

Примерный список заданий для проведения текущей и промежуточной аттестации (темы для докладов, рефератов, презентаций):

1. Привести пример последовательности функций, сходящейся по мере на измеримом множестве E, но не сходящейся ни в одной точке множества E.
2. Показать, что из сходимости по мере не следует сходимости почти всюду.
3. Доказать полноту пространства C[0,1].
4. Доказать, что пространство l2 - сепарабельно.
5. Доказать, что не всякое ограниченное множество в метрическом пространстве компактно.
6. Доказать, что в конечномерном пространстве всякое ограниченное множество компактно.

Примерный список вопросов для проведения текущей и промежуточной аттестации:

1.Гильбертовы пространства, тождество параллелограмма, теорема об элементе с наименьшей нормой.

2.Теорема Леви об ортогональной проекции, ортопроектор на одномерное подпространство, дефект ядра линейного ограниченного оператора.

3.Теорема Рисса о представлении линейного ограниченного функционала, рефлексивность гильбертова пространства, некоторые соотношения для слабо сходящихся последовательностей.

4.Полные, замкнутые системы в сепарабельном гильбертовом пространстве, неравенство Бесселя, равенство Парсеваля, теорема Рисса-Фишера.

5.Теорема об ортогонализации, изоморфизм гильбертовых пространств.
6.Понятие обобщенной производной, пространство W^1_2(0,1) , теорема о вложении и компактности оператора вложения. Некоторые обобщения.
7.Существование и единственность обобщенного решения из W^1_2 первой краевой задачи для обыкновенного уравнения.
8.Неравенство Пуанкаре. Существование и единственность обобщенного решения из W^1_2 первой краевой задачи для оператора Лапласа.
9.Существование и единственность обобщенного решения для общего эллиптического оператора первой и второй краевой задач.
10.Линейные операторы в гильбертовом пространстве. Существование и единственность сопряженного оператора, равенство их норм.
11.Вполне непрерывные операторы, вполне непрерывность сопряженного оператора, компактные операторы, эквивалентность компактности и вполне непрерывности оператора.
12.Интегральный оператор в L2, сопряженный к нему, компактность интегрального оператора.

Алгебра и геометрия	Перечень компетенций	Результаты обучения
Семестр - 1, 2 Общая аудиторная нагрузка - 272 часа Из них Лекции - 136 часов Семинары - 136 часов Практические занятия - часов Самостоятельная работа – 160 часов Форма промежуточной аттестации – зачет (1, 2 семестр) и экзамен (1, 2 семестр)	ОПК-1. Способность применять фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности ОПК-3. Способность применять и модифицировать математические модели для решения задач области профессиональной деятельности ПК-1. Владение глубокими знаниями фундаментальной и прикладной математики	Знать: 1. основные понятия, определения и факты линейной алгебры и аналитической геометрии, а также основных структур общей алгебры; 2. базовые алгоритмы алгебры; 3. основы теории исследования систем линейных алгебраических уравнений; 4. основы теории конечномерных пространств; 5. основы теории операторов и квадратичных форм в конечномерных пространствах. Уметь: 1. применять на практике общую теорию и базовые алгоритмы решения задач алгебры и геометрии; 2. использовать алгебраический аппарат при решении задач в конечномерных пространствах; 3. анализировать структуру линейных операторов, характеристики квадратичных форм. Владеть: 1. методами аналитической геометрии, общей и линейной алгебры, проблемно-задачной формой представления математических знаний; 2. навыками использования базовых алгоритмов алгебры и их анализа при решении задач.

Задания для текущего контроля

Контрольная работа № 1

Может ли определитель матрицы

$$\begin{bmatrix} 7 & 4 & 0 & 0 & \cdots & & \\ 3 & 3 & 2 & 0 & \cdots & & \\ 0 & 1 & 3 & 2 & \cdots & & \\ & & \cdots & \cdots & \cdots & & \\ & & & & 1 & 3 & 2 \\ & & & & 0 & 1 & 3 \end{bmatrix}$$

n-го порядка ($n \leq 3$) быть равен 69 и, если да, то при каком значении n ?

Исследовать и найти общее решение системы

$$\begin{cases} \lambda x_1 + 2x_2 + x_3 = -4, \\ -2x_1 - \lambda x_2 - x_3 = 2 + \lambda, \\ 4x_1 + 4x_2 + \lambda x_3 = -8 \end{cases}$$

в зависимости от значения λ.

Найти первый столбец матрицы, обратной к матрице

$$\begin{bmatrix} 2 & 0 & & & & & \\ 1 & 2 & 0 & & & & \\ & \cdots & \cdots & \cdots & & & \\ & & & 1 & 2 & 0 \\ & & & & 1 & 2 \end{bmatrix}$$

n-го порядка.

Известно, что векторы a, b, c, d линейного пространства V линейно независимы. Выяснить, при каких значениях λ линейно независимы векторы $x = a + b - 2c + d,\ y = a + 2b + \lambda d,\ z = -3a - b + 10c + 4d$.

Пусть A, B — квадратные матрицы одинакового порядка и $C = AB$. Доказать, что присоединённые матрицы удовлетворяют соотношению $\hat{C} = \hat{B}\hat{A}$.

Доказать, что если ранг квадратной матрицы A равен единице, то существует число $\lambda \in R$ такое что $A^2 = \lambda A$.

Контрольная работа № 2

Известно, что объём параллелепипеда, построенного на векторах a, b, c равен 2. Найдите объём параллелепипеда, построенного на векторах $a + b - c,\ a - b$ и $c + b$.

Найти все векторы x, удовлетворяющие равенству $[a, x] = b$, где $a = \{3, -2, 5\},\ b = \{1, -1, -1\}$.

В треугольнике ABC известны его вершина $C(5,3)$ и уравнения двух высот $3x - 2y = 0$ и $3x + 2y - 25 = 0$. Составить уравнение стороны AB.

Составить уравнение биссекторной плоскости двугранного угла между плоскостями $6x - 3z + 2 = 0,\ 2x - 5y + 4z - 1 = 0$, в котором лежит точка $M(1,1,-1)$.

Составить уравнение общего перпендикуляра к прямым

$$\frac{x-3}{2} = \frac{y+4}{-7} = \frac{z+6}{-4}, \qquad \frac{x}{0} = \frac{y-4}{3} = \frac{z-3}{2}.$$

Центр окружности, описанной около правильного треугольника ABC, расположен в точке $(1,3)$. Найти координаты вершин B и C, если известно, что $A(5,1)$.

Плоский выпуклый четырёхугольник задан своими вершинами в пространстве: $M_i(r_i)$, $i = \overline{1,4}$. Найти необходимые и достаточные условия того, что заданная точка $M_0(r_0)$ является его внутренней точкой.

Контрольная работа № 3

Решить уравнение $z^2 + (2i - 7)z + 13 - i = 0$.

Найти геометрическое место точек, изображающих на комплексной плоскости числа z, удовлетворяющие условию

$$|z-i|+|z+i|=4.$$

Пользуясь методом Лагранжа, определить вид линии второго порядка $x^2+3xy+2y^2+4x+3y-5=0$.

Составить уравнения касательных к эллипсу $4x^2+y^2=4$, перпендикулярных прямой $x-y+2=0$.

Найти смежные классы

мультипликативной группы комплексных чисел, отличных от нуля, по подгруппе положительных действительных чисел;

мультипликативной группы комплексных чисел, отличных от нуля, по подгруппе чисел, равных по модулю единице.

Контрольная работа № 4

Найти базисы суммы и пересечения подпространств L_1 и L_2, где $L_1=\mathcal{L}(a_1,a_2,a_3)$, $a_1=(1,2,1,1)$, $a_2=(2,3,1,0)$, $a_3=(3,1,1,-2)$, а $L_2=\{x\in R^4 \mid x_1+x_2+x_3+x_4=0\}$.

Доказать, что множество $L=\{p(t)\in M_3 \mid p(1)=0, p'(1)+p(0)=0\}$ образует линейное подпространство пространства M_3. Найти два различных дополнительных подпространства к L.

Построить какой-либо ортонормированный базис линейной оболочки матриц $B_1=\begin{pmatrix}1 & -1\\ 0 & 1\end{pmatrix}$, $B_2=\begin{pmatrix}2 & 1\\ 1 & 0\end{pmatrix}$, $B_3=\begin{pmatrix}0 & 2\\ 1 & -1\end{pmatrix}$.

Найти ортогональную проекцию вектора $g=(2,2,0,1)$ на подпространство

$$L=\{x\in R^4 \mid x_1-x_2+x_3-x_4=0, 3x_1-2x_2+x_3-x_4=0\}.$$

Определить расстояние от многочлена $g(t)=3t^3-3t^2-t+2$ до многообразия $P=\{p(t)\in M_3 \mid p(1)=2, p'(0)=1\}$.

Доказать, что если две гиперплоскости не пересекаются, то они параллельны.

Контрольная работа № 5

Оператор A действует в пространстве M_3 по правилу $Af(t)=f(2t)-f(t+1)$. Построить матрицу этого оператора в базисе $e_1(t)=1, e_2(t)=1-t, e_3(t)=t+t^2, e_4(t)=t^2-t^3$ и указать какие-либо базисы его ядра $\ker A$ и образа $\operatorname{im} A$.

Найти все собственные значения и собственные векторы матрицы

$$\begin{bmatrix}3 & 1 & -1 & -1\\ 1 & 1 & 1 & 1\\ 1 & 1 & 1 & -1\\ 1 & 0 & -1 & 1\end{bmatrix}.$$

Показать, что матрица $D=\begin{bmatrix}3 & 1 & 0\\ 2 & 2 & 0\\ 4 & -4 & 4\end{bmatrix}$ диагонализуема, и привести её к диагональной подходящим преобразованием подобия.

Найти жорданову форму следующей матрицы и построить соответствующий канонический базис:

$$A=\begin{bmatrix}2 & -4 & 0 & 0\\ 1 & -2 & 0 & 0\\ 2 & 1 & 3 & 1\\ 4 & -2 & -6 & -2\end{bmatrix}.$$

Оператор H задан матрицей $\begin{bmatrix}0 & -1 & 0\\ 7 & 4 & 1\\ 1 & 1 & 0\end{bmatrix}$ в базисе $f_1=(1,1,0), f_2=(0,1,0), f_3=(0,0,1)$ пространства R^3 со стандартным скалярным произведением. Найти матрицу сопряжённого оператора H^* в этом же базисе f_1, f_2, f_3.

Найти квадратный корень из матрицы $S = \begin{bmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 1 & 2 & -1 \\ -1 & -1 & 2 \end{bmatrix}$.

Известно, что операторы $A \in \mathcal{L}(V, W), B \in \mathcal{L}(W, V)$ удовлетворяют условию: произведение BA является тождественным оператором в пространстве V. Доказать, что если пространства V и W имеют разную размерность, то произведение AB не может быть тождественным оператором в пространстве W.

Контрольная работа № 6

Линейный оператор задан в некотором ортонормированном базисе матрицей

$$A = \begin{bmatrix} 3 & -i & 0 \\ i & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 4 \end{bmatrix}.$$

Построить ортонормированный базис из собственных векторов этого оператора и найти его матрицу в построенном базисе.

Найти канонический вид B матрицы

$$A = \begin{bmatrix} 2/3 & -1/3 & 2/3 \\ 2/3 & 2/3 & -1/3 \\ -1/3 & 2/3 & 2/3 \end{bmatrix}$$

и указать ортогональную матрицу Q, такую что $A = Q^{-1}BQ$.

Пусть A – положительно определённый линейный оператор, действующий в евклидовом пространстве E. Доказать, что существует положительное число d такое, что для любого вектора $x \in E$ справедливо неравенство $(Ax, x) \geq d\ (x, x)$.

Найти ортогональное преобразование, приводящее квадратичную форму

$$f = x_1^2 + x_2^2 + 5x_3^2 - 6x_1x_2 - 2x_1x_3 + 2x_2x_3$$

к каноническому виду и написать этот канонический вид.

Найти нормальное псевдорешение системы линейных алгебраических уравнений

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 = 1, \\ 2x_1 + 2x_2 + 2x_3 = 1, \\ x_1 + 2x_2 + x_3 = 2. \end{cases}$$

Вопросы к коллоквиуму (первый семестр)

Коллоквиум проводится в форме устного собеседования. Для не сдавших коллоквиум зачёт (и зачётная комиссия) начинается с вопросов по теоретическому материалу коллоквиума. Билет коллоквиума содержит один вопрос из следующего списка:

1. Перестановки.
2. Определитель, свойства определителя.
3. Миноры и их алгебраические дополнения. Теорема Лапласа.
4. Разложение определителя по строке (столбцу). Определитель произведения матриц.
5. Обратная матрица. Критерий обратимости.
6. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре.
7. Ранг матрицы и линейная зависимость её строк (и столбцов).
8. Ранг произведения матриц. Инвариантность ранга относительно элементарных преобразований.
9. Системы линейных алгебраических уравнений с квадратной невырожденной матрицей. Правило Крамера.
10. Критерий совместности и определённости системы линейных алгебраических уравнений.
11. Исследование и решение системы линейных алгебраических уравнений общего вида. Общее решение.

12. Эквивалентность систем линейных алгебраических уравнений. Элементарные преобразования систем.
13. Метод Гаусса исследования и решения систем линейных алгебраических уравнений.
14. Линейное пространство. Арифметическое пространство.
15. Линейная зависимость в линейном пространстве.
16. Базис и размерность линейного пространства.
17. Линейное подпространство и линейное аффинное многообразие в линейном пространстве. Определение и простейшие свойства.
18. Геометрические свойства решений однородной системы линейных алгебраических уравнений. Фундаментальная система решений.
19. Геометрические свойства решений неоднородной системы линейных алгебраических уравнений. Общее решение.

Вопросы к коллоквиуму (второй семестр)

Коллоквиум проводится в форме устного собеседования. Для не сдавших коллоквиум зачёт (и зачётная комиссия) начинается с вопросов по теоретическому материалу коллоквиума. Билет коллоквиума содержит один вопрос из следующего списка:

1. Линейные операторы. Определение, основные свойства, примеры. Теорема о существовании и единственности оператора по заданным образам базисных векторов.
2. Матрицы линейных операторов. Взаимно-однозначное соответствие между линейными операторами и матрицами.
3. Линейное пространство линейных операторов и его связь с пространством матриц.
4. Матрица линейного оператора. Связь между координатами вектора и его образа.
5. Матрицы линейного оператора в различных базисах.
6. Эквивалентные матрицы. Критерий эквивалентности.
7. Образ и ядро линейного оператора.
8. Произведение линейных операторов. Матрица произведения.
9. Обратный оператор. Критерий обратимости.
10. Инвариантные подпространства. Индуцированный оператор.
11. Инвариантные подпространства минимальной размерности (в комплексном и вещественном случаях).
12. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора. Определение и простейшие свойства. Примеры.
13. Характеристический многочлен линейного оператора. Определение и простейшие свойства.
14. Условие существования собственных векторов линейного оператора. Собственные векторы линейного оператора в комплексном пространстве.
15. Собственное подпространство. Алгебраическая и геометрическая кратности собственного значения.
16. Операторы простой структуры. Критерий простой структуры.
17. Треугольная форма матрицы линейного оператора в комплексном пространстве.
18. Нильпотентный оператор. Определение, простейшие свойства, примеры.
19. Расщепление линейного оператора.
20. Корневые векторы. Канонический базис корневого подпространства.
21. Жорданова нормальная форма матрицы линейного оператора. Канонический базис.
22. Теорема Гамильтона-Кэли.
23. Подобные матрицы. Критерий подобия.

Алгоритмы и алгоритмические языки	Перечень компетенций	Результаты обучения
Семестр - 1 Общая аудиторная нагрузка - 52 часов Из них Лекции - 54 часов Семинары - часов Практические занятия - часов Самостоятельная работа – 90 часов Форма промежуточной аттестации - экзамен	УК-2 – способностью определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	**Знать:** основные способы конструирования алгоритмов, сравнительный анализ различных алгоритмических систем. **Уметь**: - проводить сравнительный анализ различных алгоритмических систем. **Владеть**: - навыками сравнительного анализа алгоритмических систем.
	ОПК-3 – способность применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности;	**Знать:** - основные структуры данных: стек, очередь, список, дерево и т.п. и математические модели. **Уметь:** - применять базовые алгоритмы и основные структуры данных, изучаемые в курсе, при разработке программ. **Владеть:** - современной технологией разработки и отладки программ на языке Си.
	ОПК-4 – способность решать задачи профессиональной деятельности с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности ();	**Знать:** - язык программирования Си, структуру Си-программы. Базовые алгоритмы решения задач сортировки, поиска, топологической сортировки, работы с текстами. **Уметь:** - составлять и отлаживать программы на языке Си. Применять базовые алгоритмы и основные структуры данных, изучаемые в курсе, при разработке программ. Оценивать сложность алгоритмов при их выборе. **Владеть:**

		- современной технологией разработки и отладки программ на языке Си.
	ПК-4 – способность к интенсивной научно-исследовательской и научно-изыскательной деятельности,	**Знать:** - принципы работы в команде разработчиков **Уметь:** - тестировать программы **Владеть:** - навыками критически оценивать результаты научных исследований, проводить их анализ и систематизацию.
	ПК-3 – способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения	**Знать:** - язык программирования Си, структуру Си-программы. Базовые алгоритмы решения задач сортировки, поиска, топологической сортировки, работы с текстами. **Уметь:** - составлять и отлаживать программы на языке Си. Применять базовые алгоритмы и основные структуры данных, изучаемые в курсе, при разработке программ. Оценивать сложность алгоритмов при их выборе. **Владеть:** - современной технологией разработки и отладки программ на языке Си.

Задания для текущего контроля

1. Алгоритмы
2. Машина Тьюринга
3. Нормальные алгоритмы Маркова
4. Модельная ЭВМ
5. Алгоритмические языки. метаязыки
6. Язык Си. Числовые типы
7. Логический и символьный типы
8. Программа. Операторы
9. Оператор цикла. Структурное программирование
10. Перечислимые типы
11. Регулярные типы (массивы) и указатели
12. Функции
13. Рекурсивные функции

14. Структуры и объединения
15. Битовые поля
16. Программирование сверху вниз. Тестирование. отладка
17. Списки
18. Стек. Очередь
19. Двоичные (бинарные) деревья
20. Двоичные деревья поиска
21. Сбалансированные деревья
22. Методы быстрой сортировки
23. Перемешанные таблицы (хэш-таблицы)
24. Работа с файлами

Архитектура ЭВМ и язык Ассемблера	**Перечень компетенций** ***(заполняется по РПД)***	**Результаты обучения** ***(заполняется по РПД)***
Семестр - 2 Общая аудиторная нагрузка - 48 часов Из них Лекции - 48 часов Семинары - часов Практические занятия - часов Самостоятельная работа – 96 часов Форма промежуточной аттестации - экзамен	УК-2 – способностью определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	**Знать:** основы архитектуры и принципы работы ЭВМ, элементной базы компьютера, аппаратных особенностях современных компьютеров. **Уметь**: - проводить сравнительный анализ различных платформ ЭВМ. **Владеть**: - навыками программирования низкого уровня.
	ОПК-3 – способность применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности;	**Знать:** - основные структуры данных: стек, очередь, список, дерево и их применение в архитектуре ЭВМ. **Уметь:** - применять базовые алгоритмы и основные структуры данных, изучаемые в курсе, при разработке программ. **Владеть:** - современной технологией разработки и отладки программ на языке ассемблера.
	ОПК-4 – способность решать задачи профессиональной деятельности с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;	**Знать:** 4. - язык программирования низкого уровня ассемблер, структуру ассемблерной программы. Базовые алгоритмы решения задач сортировки, поиска, топологической сортировки, работы с текстами. . **Уметь:** - составлять и отлаживать программы на языке ассемблера. Применять базовые алгоритмы и основные структуры данных, изучаемые в курсе, при

		разработке программ. Оценивать сложность алгоритмов при их выборе. **Владеть:** - современной технологией разработки и отладки программ на языке ассемблера.
	ПК-4 – способность к интенсивной научно-исследовательского и научно-изыскательной деятельности,	**Знать:** - принципы работы в команде разработчиков **Уметь:** - тестировать программы **Владеть:** - навыками критически оценивать результаты научных исследований, проводить их анализ и систематизацию.
	ПК-3 – способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения	**Знать:** 5. - язык программирования ассемблер, структуру ассемблерной программы. Основные задачи и схемы работы ассемблера, редактора внешних связей, загрузчика. **Уметь:** - составлять и отлаживать программы на языке ассемблера. Применять базовые алгоритмы и основные структуры данных, изучаемые в курсе, при разработке программ. Оценивать сложность алгоритмов при их выборе. **Владеть:** - современной технологией разработки и отладки программ на языке ассемблера.

Задания для текущего контроля

1. Указать формат и правила выполнения команды вычитания в стековой учебной машине. Все используемые обозначения объяснить.

2. Вычеркнуть синтаксически неверные команды

CMP 2,CX SUB AX,['*'] MOV CS,AX MOV 400[BX],500 MUL AX

3. Указать значения флагов CF, OF, SF и ZF, которые получатся после выполнения следующих двух команд:

```
mov    AL,-56;
cmp    AL,170
```

4. Выписать формулу (с указанием конкретных регистров) абсолютного адреса первого операнда команды mov [si]+0CA47h,ax и вычислить 16-ричное значение этого адреса при следующих значениях регистров: si=6200h, cs=3412h,
ss=0FC0Bh, ds=0FF00h, es=0FB63h

5. Выписать последовательность команд, реализующих присваивание
Y:= X - 11*X2, где X (число со знаком) описано как байт, Y - как двойное слово.

6. X dw 100 dup(?); X[0..99]
Выписать последовательность команд, реализующих действие X[2]:=X[99].

7. Не используя команд деления, реализовать на языке MASM 4.0 дальнюю процедуру, соответствующую процедуре на Турбо-Паскале

```
Procedure P(var b: word {целое без знака});
begin b:= b div 16 + (23 + b) mod 32 end;
```

Процедура должна удовлетворять стандартным соглашениям о связях; считать адрес переменной b дальним

8. time record h:5=0, m:6=0
Написать последовательность команд для решения следующей задачи: Переменная t типа time содержит текущий момент времени – час и минуту. Вычислить и напечатать количество минут, прошедших с начала суток.

9. Написать программу, состоящую из двух модулей. В одном модуле описать сегмент данных, содержащий переменную-слово X. Другой модуль (основной) реализует решение задачи: ввести (по inint) число со знаком X, вычислить и напечатать величину X div 6.

10. Пусть в центральном процессоре используется конвейерный способ выполнения команд из 6 этапов: 1) чтение команды, 2) дешифровка команды, 3) чтение первого операнда, 4) чтение второго операнда, 5) выполнение операции, 6) запись результата. Считая, что на каждый из этапов тратится 3 единицы времени, и что вначале конвейер был свободен, определить, сколько времени будет затрачено на выполнение следующего фрагмента программы.

```
mov  ax,si
add  si,dx
sub  bx,ax
```

11. Описать макрос PrintINT X, где X – это список <X1,X2,…,Xk>, где Xi – имена переменных размером в байт, слово или двойное слово. Макрос печатает как числа со знаком значения всех переменных-слов из списка X. Контроль наличия параметра и его правильность не проводить.

Методы машинного обучения	Перечень компетенций	Результаты обучения
Семестр - 5, 6 Общая аудиторная нагрузка - 68 часов Из них Лекции - 68 часов Семинары - часов Практические занятия - часов Самостоятельная работа – 76 часов Форма промежуточной аттестации – зачет (5 семестр) и экзамен (6 семестр)	ПК-1 Владение глубокими знаниями фундаментальной и прикладной математики ПК-2 Способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям ПК-3 Способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения	Знать: основные принципы решения задач машинного обучения и анализа данных Уметь: создавать алгоритмические модели типовых задач, проводить спецификацию задачи, реализовывать программы на алгоритмических языках высокого уровня, интерпретировать полученные результаты Владеть: пониманием методов построения машинного обучения и анализа данных

Задания для текущего контроля

Фонд оценочных средств приведен в отдельном документе и включает:
- примеры экспресс-тестов, проводимых на лекции
- примеры задач и вопросов письменного коллоквиума
- примеры задач и вопросов письменного экзамена
- примеры базовых практических заданий на языке Питон
- примеры исследовательских практических заданий на языке Питон

Дифференциальные уравнения	Перечень компетенций	Результаты обучения
Семестр - 3, 4 Общая аудиторная нагрузка - 140 часов Из них Лекции - 70 часов Семинары - 70 часов Практические занятия - часов Самостоятельная работа – 112 часов Форма промежуточной аттестации – зачет (3 семестр) и экзамен (4 семестр)	ОПК-1: Способность применять фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности (формируется частично)	**Знать:** - основные классы интегрируемых ОДУ и методы их решения; - общую теорию и методы решения линейных ОДУ и линейных систем ОДУ; - основы теории существования, единственности и зависимости решений задачи Коши от параметров, а также связанные с ними методы приближенного решения ОДУ; - основы теории устойчивости по Ляпунову и методы ее исследования; - классификацию положений равновесия автономных систем на плоскости; - основы теории и стандартные методы решения краевых задач и задач Штурма-Лиувилля для линейных ОДУ второго порядка; - основы теории и классические методы интегрирования уравнений в частных производных первого порядка. **Уметь**: - применять на практике основные методы интегрирования классов ОДУ и уравнений в частных производных первого порядка; - применять на практике общую теорию и методы решения линейных ОДУ и систем ОДУ, в том числе, метод вариации постоянных, а также находить частное решение в виде квазимногочлена; - применять теоремы существования и

		единственности решения задачи Коши для качественного исследования ОДУ; - применять теорию зависимости решений ОДУ от параметров к приближенному решению ОДУ; - применять первый и второй методы Ляпунова для исследования устойчивости решений ОДУ и систем ОДУ; - классифицировать положения равновесия автономных систем на плоскости и изображать эскизы фазовых портретов; - решать краевые задачи для линейных ОДУ (в том числе, с использованием функции Грина) и задачи Штурма-Лиувилля. **Владеть**: - навыками интегрирования основных классов ОДУ и уравнений в частных производных первого порядка, а также решения задач Коши для этих уравнений; - навыками применения общей теории и основанных на ней методов решения линейных ОДУ и систем ОДУ, в том числе, метода вариации постоянных, а также находить частное решение в виде квазимногочлена; - навыками применения теоремы существования и единственности решения задачи Коши для качественного исследования ОДУ; - навыками приближенного решения ОДУ методом малого параметра, а также в виде степенных рядов;

		- навыками использования определения устойчивости по Ляпунову, а также построения функций Ляпунова для исследования устойчивости решений ОДУ и систем ОДУ; - навыками исследования положения равновесия автономных систем на плоскости и изображения эскизов типичных фазовых портретов; - навыками решения краевых задач для линейных ОДУ, нахождения функции Грина, решения задачи Штурма-Лиувилля для линейного ОДУ второго порядка с постоянными коэффициентами;
	ОПК-3: Способность применять и модифицировать математические модели для решения задач области профессиональной деятельности (формируется частично)	**Знать:** - методологию вывода и анализа основных моделей, приводящих к обыкновенным дифференциальным уравнениям (ОДУ); - основы теории вариационного исчисления, их связь с краевыми задачами и задачей Штурма-Лиувилля, типичные приложения. **Уметь**: - выводить ОДУ, описывающие простейшие модели в биологии, физике, химии, экономике, геометрии; - формулировать простейшие прикладные вариационные задачи, применять на практике необходимые условия экстремума для поиска экстремалей в основных задачах вариационного исчисления. **Владеть**:

		- навыками вывода ОДУ, моделирующих простейшие законы биологии, физики, экономики, геометрии; - навыками постановки простейших вариационных задач, нахождения экстремалей в основных задачах вариационного исчисления.
	ПК-1: Владение глубокими знаниями фундаментальной и прикладной математики	**Знать:** - методологию вывода и анализа основных моделей, приводящих к обыкновенным дифференциальным уравнениям (ОДУ); - методы решения основных классов интегрируемых ОДУ; - методы решения линейных ОДУ и линейных систем ОДУ; - стандартные методы решения краевых задач и задач Штурма-Лиувилля для линейных ОДУ второго порядка; - классические методы интегрирования уравнений в частных производных первого порядка; **Уметь**: - решать классические задачи дифференциальных уравнений. **Владеть**: - навыками решения классических задач дифференциальных уравнений.

Задания для текущего контроля

Примерные задания к контрольной работе

Контрольная работа №1

1. Решить уравнение: $2y^3dx = x(2y^2 - x^2)dy$.
2. Решить уравнение: $y'(x - x^3 \sin y) = 2y$.
3. Решить уравнение: $\left(\frac{\sin x}{y} + 1\right)dy = \left(\frac{x^2}{y} - \cos x\right)dx$.
4. Решить уравнение: $e^{y'}y - y' + 1 = 0$.
5. Решить уравнение: $2yy'' = y^2 + y'^2$.

Контрольная работа №2

1. Решить уравнение: $y''' + y' = 1 + \sin x$.
2. Решить уравнение: $y'' + 2y' + 2y = \frac{e^{-x}}{\sin x}$.
3. Решить уравнение: $x(x-1)y'' + (4x-2)y' + 2y = 0$.
4. Решить систему уравнений: $\begin{cases} \dot{x} = -4y, \\ \dot{y} = x - 4y, \\ \dot{z} = x - 2y - 2z. \end{cases}$
5. Решить систему уравнений: $\begin{cases} \dot{x} = -3x + y, \\ \dot{y} = -4x + y + \frac{1}{te^t}. \end{cases}$

Теория вероятностей и математическая статистика	Перечень компетенций	Результаты обучения
Семестр - 3, 4 Общая аудиторная нагрузка - 140 часов Из них Лекции - 70 часов Семинары - 70 часов Практические занятия - часов Самостоятельная работа – 112 часов Форма промежуточной аттестации - зачет или экзамен	**ОПК-1:** способность применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	***Знать*** - основные понятия теории вероятностей и математической статистики; - определения и свойства математических объектов в этой области, формулировки важнейших утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их приложений. ***Уметь*** - применять полученные методы и модели к решению теоретических и практических задач теории вероятностей и математической статистики; - пользоваться расчетными формулами, теоремами, таблицами при решении вероятностных и статистических задач. ***Владеть*** - навыками применения вероятностных и статистических методов для решения различных прикладных задач.
	ОПК-3: способность применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	***Знать*** - основные понятия теории вероятностей и математической статистики; - определения и свойства математических объектов в этой области, формулировки важнейших утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их приложений. ***Уметь*** - применять полученные методы и модели к решению теоретических и практических задач теории вероятностей и

		математической статистики; - пользоваться расчетными формулами, теоремами, таблицами при решении вероятностных и статистических задач. ***Владеть*** - навыками применения вероятностных и статистических методов для решения различных прикладных задач.
	ПК-1: владение глубокими знаниями фундаментальной и прикладной математики	***Знать*** - основные понятия теории вероятностей и математической статистики; - определения и свойства математических объектов в этой области, формулировки важнейших утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их приложений. ***Уметь*** - применять полученные методы и модели к решению теоретических и практических задач теории вероятностей и математической статистики; - пользоваться расчетными формулами, теоремами, таблицами при решении вероятностных и статистических задач. ***Владеть*** - навыками применения вероятностных и статистических методов для решения различных прикладных задач.

Задания для текущего контроля

1. В группе учится 24 студента. В году 365 дней. Какова вероятность того, что у некоторых студентов дни рождения совпадают?

2. n гостей сидят за круглым столом. Какова вероятность того, что два врага – Иван Иванович и Петр Петрович не оказались рядом? Сравнить вероятности бесконфликтной рассадки n человек за круглым и прямым столами (в один ряд).

3. Какова вероятность того, что сумма очков на двух (трех) костях будет больше (меньше) заданной величины?

4. Имеется 5 урн. В 1-ой, 2-ой и 3-ей урнах находится по 2 белых и 3 черных шара; в 4-ой и 5-ой урнах - по 1 белому и 1 черному шару. Случайно выбирается урна и из нее извлекается шар. Какова (условная) вероятность того, что выбрана 4-я или 5-я урна, если извлеченный шар оказался белым.

5. Найти плотность распределения случайной величины $\chi 21 = \xi 2$, $\xi \sim N(0,1)$. Используя формулу свертки и индукцию найти плотность для $\chi 2n = \xi 21 + ... + \xi 2n$, $\xi i \sim N(0,1)$, $i = 1,\ldots, n$.

6. Найти плотность распределения ξ / η, если ξ и η независимы и одинаково стандартно нормально распределены.

7. Найти плотность распределения ξ / η если случайный вектор (ξ, η) распределен равномерно в единичном круге.

8. Случайные величины ξ и η независимы и имеют стандартное показательное распределение $p(x) = \exp(-x)\, I[x>0]$. Найти плотность распределения $\xi - \eta$. Построить график функции плотности.

9. Сл. вектор (ξ, η) распределен равномерно на квадрате с вершинами (1,0), (0,1), (-1,0), (0,-1). Будут ли независимы $\xi + \eta$ и $\eta - \xi$?

10. Доказать теорему Пуассона (в простейшей формулировке, $pn = \lambda/n$) методом производящих (характеристических) функций.

11. Найти математическое ожидание и дисперсию показательного распределения с параметром α.

12. Найти математическое ожидание и дисперсию распределения Пуассона с параметром λ.

13. Найти математическое ожидание и дисперсию биномиального распределения с параметрами n и p.

14. Найти математическое ожидание и дисперсию отрицательного биномиального распределения с параметрами r и p.

15. Будет ли характеристической функцией а) $\cos t$, б) $\cos 2t$, в) $\cos(t2)$?

16. Будет ли характеристической функцией $\sin(t)/t$?

17. Будет ли характеристической функцией $\varphi(t) = I[0.1](t)$?

18. Будет ли характеристической функцией $\varphi(t) = 1/2\,(1 - |t| + |1 - |t||)$?

19. Найти характеристическую функцию распределения, равномерного на отрезке [0,1].

20. Найти характеристическую функцию распределения, треугольного на [-1,1].

Показать, что, при надлежащем выборе константы C, $p(x) = C(1 - \cos x)/x2$ будет плотностью некоторого распределения и найти соответствующую ей характеристическую функцию.

Языки и методы программирования	Перечень компетенций	Результаты обучения
Семестр - 1, 2 Общая аудиторная нагрузка - 136 часов Из них Лекции - часов Семинары - 136 часов Практические занятия - часов Самостоятельная работа – 80 часов Форма промежуточной аттестации - зачет (1, 2 семестр)	УК-2 – способностью определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	**Знать:** основные способы конструирования алгоритмов, сравнительный анализ различных алгоритмов. **Уметь**: - проводить сравнительный анализ различных алгоритмов. **Владеть**: - навыками сравнительного анализа алгоритмов.
	ОПК-3 – способность применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности;	**Знать:** - основные структуры данных: стек, очередь, список, дерево и т.п. и математические модели. **Уметь:** - применять базовые алгоритмы и основные структуры данных, изучаемые в курсе, при разработке программ.. **Владеть:** - современной технологией разработки и отладки программ на языке Си и языке ассемблера.
	ОПК-4 – способность решать задачи профессиональной деятельности с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;	**Знать:** 6. - язык программирования Си, структуру Си-программы. Базовые алгоритмы решения задач сортировки, поиска, топологической сортировки, работы с текстами. . **Уметь:** - составлять и отлаживать программы на языке Си. Применять базовые алгоритмы и основные структуры данных, изучаемые в курсе, при разработке программ. Оценивать сложность алгоритмов при их выборе. **Владеть:**

		- современной технологией разработки и отладки программ на языке Си.
	ПК-3 – способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения	**Знать:** 7. - язык программирования Си, структуру Си-программы. Базовые алгоритмы решения задач сортировки, поиска, топологической сортировки, работы с текстами. . **Уметь:** - составлять и отлаживать программы на языке Си. Применять базовые алгоритмы и основные структуры данных, изучаемые в курсе, при разработке программ. Оценивать сложность алгоритмов при их выборе. **Владеть:** - современной технологией разработки и отладки программ на языке Си.
	ПК-4 – способность к интенсивной научно-исследовательской и научно-изыскательной работе	**Знать:** - принципы работы в команде разработчиков, технологии программирования. **Уметь:** - тестировать программы **Владеть:** - навыками критически оценивать результаты собственной работы, проводить их анализ и систематизацию.

Задания для текущего контроля

Контрольная работа по языку С.

1. Считайте с консоли оканчивающуюся точкой непустую последовательность символов и выведите длину наибольшего участка, состоящего из букв ‘a’. (Для последовательности ‘aabbcaaah.’ данное число равно трём.)

2. В непустом файле input.txt записано несколько целых чисел a1,a2,…,an. Записать в файл output.txt числа s1,s2,…,sn, где sk – сумма первых k элементов начальной последовательности.

3. Написать рекурсивную функцию, вычисляющую число листьев данного дерева.

Контрольная работа по языку С.

1. Как выглядит минимальная программа на языке Си, которая компилируется и выполняется? приведите код такой программы.

2. Перечислите типы данных языка Си. Для чего используются ключевые слова signed и unsigned? Для чего используется функция sizeof? Что такое const?

3. Что выведет на экран следующая программа? Почему? Как получить правильный результат?

```
#include <stdio.h>
int main()
{ double x = 5 / 2;
printf("%g\n", x);
return;}
```

4. Что такое прототип функции? Для чего он используется? Приведите прототипы всех известных вам функций для работы со строками.

5. Напишите программу, которая с клавиатуры считывает не более 100 чисел и производит их запись в файл ”mas.txt”. Если файл не существует в этой директории, то он должен быть создан.

6. Будет ли определен результат вычитания p - q при следующих объявлениях? Объяснить, почему.

```
int arr[5], mas[5];
int *p, *q;
*p = &arr[2];
*q = &mas[3];
```

7. Привести описание функции, обрабатывающей строки str1 и str2. Функция должна выделять память и возвращать указатель на строку str3. Строка str3 состоит из букв, имеющихся в строке str1, но не присутствующих в строке str2. Буквы в строке-результате могут следовать в произвольном порядке.

Базы данных	Перечень компетенций	Результаты обучения
Семестр - 5 Общая аудиторная нагрузка - 72 часа Из них Лекции - 72 часа Семинары - часов Практические занятия - часов Самостоятельная работа – 36 часов Форма промежуточной аттестации - экзамен	**ОПК-4**: способность решать задачи профессиональной деятельности с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	**Знать:** - существующие информационно-коммуникационные технологии и основные требования информационной безопасности **Уметь**: - находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем. **Владеть**: - навыками использования на практике математических алгоритмов
	ПК-4: способность к интенсивной научно-исследовательской и научно-изыскательной деятельности	**Знать:** - модели данных, применяемые в современных СУБД. Теорию реляционных баз данных. Реляционную алгебру и исчисление. Основы языка SQL. Графические нотации. ER-диаграммы и диаграммы классов UML, их применение при проектировании реляционных баз данных **Уметь:** - определять общие формы и закономерности задачи профессиональной деятельности; **Владеть:** - практическими навыками решения естественнонаучных задач
	ПК-3: способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения	**Знать:** - принципы применения алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения

		Уметь: -проектировать базы данных с использованием ER-диаграмм и диаграмм классов UML. Применять базовые средства языка SQL на практике **Владеть:** **- с**овременной технологией баз данных.

Задания для текущего контроля

1. Базовые понятия реляционной модели данных.

2. Замыкание множества функциональных зависимостей. Аксиомы Армстронга (с доказательством).

3. Передача и аннулирование привилегий в SQL.

4. Выполнить указанные операции:

а) при несовместимости исходных операндов для заданной операции – предварительно преобразовать операнды минимальным образом (записать преобразованные!)

б) если домены атрибутов не оговорены особо, то они включают только значения, присутствующие в операнде:

-) REL1 DIVIDE BY REL2

-) REL1 NATURAL JOIN REL2

-) REL3 <OR> REL4

-) <NOT> REL3

Аргументы преобразований заданы таблицами.

Введение в численные методы	Перечень компетенций	Результаты обучения
Семестр - 4 Общая аудиторная нагрузка - 34 часов Из них Лекции - 34 часов Семинары - часов Практические занятия - часов Самостоятельная работа – 74 часа Форма промежуточной аттестации - зачет	ОПК-1: способность применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	**Знать:** основные численные методы и алгоритмы решения математических задач из разделов - теория аппроксимации, численное интегрирование, линейная алгебра, обыкновенные дифференциальные уравнения, уравнения математической физики, иметь представление о существующих пакетах прикладных программ. **Уметь:** разрабатывать численные методы и алгоритмы, реализовывать эти алгоритмы на языке программирования высокого уровня; **Владеть:** методами и технологиями разработки численных методов для задач из указанных разделов.
	ОПК-3: способность применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	**Знать:** основные численные методы и алгоритмы решения математических задач из разделов - теория аппроксимации, численное интегрирование, линейная алгебра, обыкновенные дифференциальные уравнения, уравнения математической физики, иметь представление о существующих пакетах прикладных программ. **Уметь:** разрабатывать численные методы и алгоритмы, реализовывать эти алгоритмы на языке программирования высокого уровня; **Владеть:** методами и технологиями разработки численных методов для

		задач из указанных разделов.
	ПК-1: владение глубокими знаниями фундаментальной и прикладной математики	**Знать:** основные численные методы и алгоритмы решения математических задач из разделов - теория аппроксимации, численное интегрирование, линейная алгебра, обыкновенные дифференциальные уравнения, уравнения математической физики, иметь представление о существующих пакетах прикладных программ. **Уметь:** разрабатывать численные методы и алгоритмы, реализовывать эти алгоритмы на языке программирования высокого уровня; **Владеть:** методами и технологиями разработки численных методов для задач из указанных разделов.

Задания для текущего контроля

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Контроль качества подготовки осуществляется путем проверки теоретических знаний и практических навыков путем

1) промежуточных контрольных работ,
2) зачетов в конце семестра.

Пример 1.

Для функции $y = \frac{1}{x+1}$ написать левую и центральную разностные производные в точке x=0 при h=0.1. Используя точное значение первой производной, найти погрешность аппроксимации.

Найдем первую производную в точке $x = 0$:

$$y^{(1)} = -\frac{1}{(x+1)^2} = -1,$$

$$y_{\bar{x}} = \frac{y(0) - y(-h)}{h} = \frac{1 - \frac{1}{1-1/10}}{1/10} = -10/9.$$

$$y_{\overset{0}{x}} = \frac{y(0+h) - y(0-h)}{2h} = \frac{\frac{1}{1+h} - \frac{1}{1-h}}{2h} =$$

$$= -\frac{1}{1-h^2} = \frac{1}{\frac{1}{100} - 1} = -\frac{100}{99}.$$

Оценим погрешность:

$$|\psi| = \left| y^{(1)} - y_{\bar{x}} \right| = |-1 + 10/9| = 1/9 < 0{,}12$$

$$|\psi| = \left| y^{(1)} - y_{\overset{0}{x}} \right| = |-1 + 100/99| = 1/99 < 0{,}012.$$

Пример 2.

Для функции $y = \frac{1}{1+x}$ написать вторую разностную производную

В точке x=1 при h=0,1. Используя точное значение второй производной, найти погрешность аппроксимации.

Найдем $y^{(2)}(x)$ при x=1:

$$y^{(2)}(x) = \frac{2}{(1+x)^3} = 0{,}25.$$

$$y_{\bar{x}x} = \frac{y(1+h) - 2y(1) + y(1-h)}{h^2} =$$

$$= \frac{\frac{1}{2+h} - \frac{2}{h} + \frac{1}{2-h}}{h^2} = \frac{1}{4-h^2} = \frac{1}{4-1/100} = 100/399.$$

$$|\psi| = \left| \frac{1}{4} - \frac{100}{399} \right| = \frac{1}{1596} < 0{,}0007.$$

Пример 3. Найти разностное решение краевой задачи

$$u''(x) = 1; \quad 0 < x < 1; \quad u(0) = u(1) = 0$$

на сетке с шагом $h = 0.25$. Сравнить с точным решением.

Разностная аппроксимация имеет вид:

$$\frac{y_{i-1} - 2 \cdot y_i + y_{i+1}}{h^2} = 1; \qquad i = 1,2,3.$$
$$y_0 = y_4 = 0.$$

В результате получаем систему линейных уравнений

$$\begin{pmatrix} -2 & 1 & 0 \\ 1 & -2 & 1 \\ 0 & 1 & -2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} h^2 \\ h^2 \\ h^2 \end{pmatrix},$$

решение которой

$$y_1 = y_3 = -\frac{3}{32}, \quad y_2 = -\frac{1}{8}.$$

Точное решение $u(x) = 0.5 \cdot \left(x^2 - x\right)$ в узлах сетки совпадает с разностным. Это происходит, потому что погрешность аппроксимации разностной схемы на точном решении равна нулю.

$$\psi_h = u_{\overline{xx}} - u'' = \frac{u^{(4)}(\xi)}{12} \cdot h^2 = 0$$

1. Методы Ритца, Галеркина. Понятие о методе конечных элементов (3, стр.37-50).

Рассмотрим следующую краевую задачу:

$$-\left(p(x) \cdot u'(x)\right)' + q(x) \cdot u(x) = f(x), \qquad 0 < x < 1$$
$$u(0) = u(1) = 0,$$
$$p(x) \geq a_0 > 0, \qquad q(x) \geq 0.$$

И соответствующую ей вариационную задачу:

Среди функций $H_0^1(0,1)$ найти такую, которая при любой функции $v(x) \in H_0^1(0,1)$ удовлетворяет уравнению

$$a(u.v) = l(v),$$

где

$$a(u,v)=\int_0^1\left[p(x)u'(x)v'(x)+q(x)u(x)v(x)\right]dx\,,$$

$$l(v)=\int_0^1 f(x)v(x)dx\,.$$

В методе Галеркина решение вариационной задачи ищется не на всем пространстве $H_0^1(0,1)$, а на некотором его конечномерном подпространстве $V^n\subset H_0^1(0,1)$.

Численные методы	Перечень компетенций	Результаты обучения
Семестр - 6 Общая аудиторная нагрузка - 64 часа Из них Лекции - 64 часа Семинары - часов Практические занятия - часов Самостоятельная работа – 80 часов Форма промежуточной аттестации - экзамен	**ОПК-1:** Способность применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	**Знать:** - основные численные методы и алгоритмы решения математических задач из разделов: теория аппроксимации, численное интегрирование, линейная алгебра, обыкновенные дифференциальные уравнения, уравнения в частных производных.
		Уметь: - разрабатывать численные методы и алгоритмы, реализовывать эти алгоритмы на языке программирования высокого уровня; - применять современные численные методы, как к теоретическим проблемам, так и к вопросам практического прикладного характера.
		Владеть: - методами и технологиями разработки численных методов для задач из указанных разделов.
	ОПК-4: способность решать задачи профессиональной деятельности с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий и с учётом основных требований информационной безопасности	**Знать:** - языки программирования высокого уровня; - вычислительные возможности существующих пакетов прикладных программ.
		Уметь: - разрабатывать численные методы и алгоритмы, реализовывать эти алгоритмы на языке программирования высокого уровня.
		Владеть: - методами и технологиями разработки численных методов с применением современных вычислительных систем и

		пакетов прикладных программ.
	ОПК-3: способность применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	**Знать:** - основные понятия, определения и свойства объектов численных методов, формулировки утверждений.
		Уметь: - разрабатывать численные методы и алгоритмы, реализовывать эти алгоритмы на языке программирования высокого уровня.
		Владеть: - навыками самостоятельного овладения новыми знаниями в области численных методов.
	ОПК-2: способность использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	**Знать:** - основные численные методы и алгоритмы решения математических задач из разделов: теория аппроксимации, численное интегрирование, линейная алгебра, обыкновенные дифференциальные уравнения, уравнения в частных производных; - вычислительные возможности существующих пакетов прикладных программ.
		Уметь: - разрабатывать численные методы и алгоритмы, реализовывать эти алгоритмы на языке программирования высокого уровня.
		Владеть: - методами и технологиями разработки численных методов с применением современных вычислительных систем и пакетов прикладных программ.
		Знать:

	ПК-1: Владение глубокими знаниями фундаментальной и прикладной математики	- место и роль численных методов в системе дисциплин, предмет, цели, задачи и структуру этой дисциплины; - основные понятия численных методов, их взаимосвязь и отличия.
		Уметь: - интерпретировать понятия и объекты численных методов в их различных проявлениях.
		Владеть: - навыками нахождения закономерностей между основными понятиями численных методов.
	ПК-3: Способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения	**Знать:** - основные численные методы и алгоритмы решения математических задач из разделов: теория аппроксимации, численное интегрирование, линейная алгебра, обыкновенные дифференциальные уравнения, уравнения в частных производных, иметь представление о существующих пакетах прикладных программ.
		Уметь: - разрабатывать численные методы и алгоритмы, реализовывать эти алгоритмы на языке программирования высокого уровня; - применять современные численные методы, как к теоретическим проблемам, так и к вопросам практического прикладного характера.
		Владеть: - методами и технологиями разработки численных методов для решения теоретических и прикладных задач.

Задания для текущего контроля

Пример контрольного задания в 6 семестре:

1. Построить многочлен наилучшего равномерного приближения третьей степени на отрезке [0,2] для функции x5 – 5x4 + x+1.

2. Построить интерполяционный многочлен Лагранжа, удовлетворяющий условиям f(0)=1, f(1)=0, f’(1)=1, f(2)=2.

3. Доказать, что чебышевский альтернанс для выпуклой функции обязательно включает концы отрезка

Пример контрольного задания в 6 семестре

1. Построить разностную схему второго порядка аппроксимации для краевой задачи:
-u’’ + q(x)u = f(x), u’(0) = u(1) = 0.

2. Для многоточечной задачи
u’+sin v+2u=f, v’+u cos v=g, u(0)=0, v(1)=1

построить разностную схему второго порядка аппроксимации и указать метод решения полученной системы нелинейных алгебраических уравнений.

Операционные системы	Перечень компетенций	Результаты обучения
Семестр - 3 Общая аудиторная нагрузка - 54 часов Из них Лекции - 54 часов Семинары - часов Практические занятия - часов Самостоятельная работа – 54 часов Форма промежуточной аттестации - экзамен	**ОПК-2:** способность использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	***Знать:*** – основные характеристики архитектур и системной организации вычислительной системы, компьютеров и операционных систем и взаимосвязь их основных компонентов; – основные системные задачи и проблемы, решаемые в рамках операционных системам; – типовую структуру операционной системы, задачи и основные характеристики функциональных модулей, составляющих операционную систему; – основные понятия, алгоритмы и методы организации управления процессами в операционных системах; – основные понятия, алгоритмы и методы организации взаимодействия процессов; – основные понятия, алгоритмы и методы организации файловых систем; – основные понятия, алгоритмы и методы организации планирования в операционных системах; – основные понятия, алгоритмы и методы организации управления внешними устройствами; – основные понятия, алгоритмы и методы организации управления оперативной памятью. ***8. Уметь:*** – формировать обоснованную оценку организации и функционирования тех или

		иных компонентов операционных систем в контексте их системной взаимосвязи с аппаратурой компьютера; – использовать современные операционные системы; – разрабатывать элементы распределенных компонентов системного программного обеспечения, основанных на использовании библиотек системных вызовов; – использовать современные языки разработки системного программного обеспечения (язык Си); – создавать алгоритмические модели типовых задач, проводить спецификацию задачи, реализовывать программы на алгоритмических языках высокого уровня, оценивать сложность полученных алгоритмов. ***9. Владеть:*** – профессиональными знаниями теории и практики операционных систем и методов разработки и реализации операционных систем, основами организации библиотеки системных вызовов; – навыками решения практических задач, связанных с разработкой программного обеспечения на основе использования библиотек системных вызовов и системных библиотек программ; – основами алгоритмизации, понимание методов построения алгоритма на

		основе разбиения задачи на подзадачи; – разработкой компонентов программного обеспечения в среде ОС UNIX с использованием языка программирования Си; – базовыми навыками разработки параллельных программ на основе использования различных средств взаимодействия процессов ОС UNIX (базовые средства взаимодействия процессов ОС UNIX, IPC и др.).
	ПК-1: Владение глубокими знаниями фундаментальной и прикладной математики	***Знать:*** – основные характеристики архитектур и системной организации вычислительной системы, компьютеров и операционных систем и взаимосвязь их основных компонентов; – основные системные задачи и проблемы, решаемые в рамках операционных системам; – типовую структуру операционной системы, задачи и основные характеристики функциональных модулей, составляющих операционную систему; – основные понятия, алгоритмы и методы организации управления процессами в операционных системах; – основные понятия, алгоритмы и методы организации взаимодействия процессов; – основные понятия, алгоритмы и методы организации файловых систем;

		– основные понятия, алгоритмы и методы организации планирования в операционных системах; – основные понятия, алгоритмы и методы организации управления внешними устройствами; – основные понятия, алгоритмы и методы организации управления оперативной памятью. ***10. Уметь:*** – формировать обоснованную оценку организации и функционирования тех или иных компонентов операционных систем в контексте их системной взаимосвязи с аппаратурой компьютера; – использовать современные операционные системы; – разрабатывать элементы распределенных компонентов системного программного обеспечения, основанных на использовании библиотек системных вызовов; – использовать современные языки разработки системного программного обеспечения (язык Си); – создавать алгоритмические модели типовых задач, проводить спецификацию задачи, реализовывать программы на алгоритмических языках высокого уровня, оценивать сложность полученных алгоритмов. ***11. Владеть:*** – профессиональными знаниями теории и практики операционных систем и методов разработки и

		реализации операционных систем, основами организации библиотеки системных вызовов; – навыками решения практических задач, связанных с разработкой программного обеспечения на основе использования библиотек системных вызовов и системных библиотек программ; – основами алгоритмизации, понимание методов построения алгоритма на основе разбиения задачи на подзадачи; – разработкой компонентов программного обеспечения в среде ОС UNIX с использованием языка программирования Си; – базовыми навыками разработки параллельных программ на основе использования различных средств взаимодействия процессов ОС UNIX (базовые средства взаимодействия процессов ОС UNIX, IPC и др.).
	ПК-3: способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения	***Знать:*** – основные характеристики архитектур и системной организации вычислительной системы, компьютеров и операционных систем и взаимосвязь их основных компонентов; – основные системные задачи и проблемы, решаемые в рамках операционных системам; – типовую структуру операционной системы, задачи и основные характеристики функциональных модулей,

		составляющих операционную систему; – основные понятия, алгоритмы и методы организации управления процессами в операционных системах; – основные понятия, алгоритмы и методы организации взаимодействия процессов; – основные понятия, алгоритмы и методы организации файловых систем; – основные понятия, алгоритмы и методы организации планирования в операционных системах; – основные понятия, алгоритмы и методы организации управления внешними устройствами; – основные понятия, алгоритмы и методы организации управления оперативной памятью. ***12. Уметь:*** – формировать обоснованную оценку организации и функционирования тех или иных компонентов операционных систем в контексте их системной взаимосвязи с аппаратурой компьютера; – использовать современные операционные системы; – разрабатывать элементы распределенных компонентов системного программного обеспечения, основанных на использовании библиотек системных вызовов; – использовать современные языки разработки системного программного обеспечения (язык Си);

		– создавать алгоритмические модели типовых задач, проводить спецификацию задачи, реализовывать программы на алгоритмических языках высокого уровня, оценивать сложность полученных алгоритмов. ***13. Владеть:*** – профессиональными знаниями теории и практики операционных систем и методов разработки и реализации операционных систем, основами организации библиотеки системных вызовов; – навыками решения практических задач, связанных с разработкой программного обеспечения на основе использования библиотек системных вызовов и системных библиотек программ; – основами алгоритмизации, понимание методов построения алгоритма на основе разбиения задачи на подзадачи; – разработкой компонентов программного обеспечения в среде ОС UNIX с использованием языка программирования Си; – базовыми навыками разработки параллельных программ на основе использования различных средств взаимодействия процессов ОС UNIX (базовые средства взаимодействия процессов ОС UNIX, IPC и др.).

Задания для текущего контроля

Примерный список вопросов для проведения текущей аттестации:

1. История развития вычислительной техники. Ранние вычислительные машины.

2. Машина Беббиджа и Ада Лавлейс.
3. Релейные машины, Конрад Цузе.
4. Архитектурные принципы фон Неймана. Четыре поколения ЭВМ; ранние операционные системы. Задачи современных операционных систем.
5. История ОС Unix. ОС Unix и язык Си.
6. Современные представители семейства Unix.
7. Начальные сведения о работе в операционной среде Unix.
8. Определение процесса. Модельная ОС.
9. Жизненный цикл, состояния процесса. Модель пакетной однопроцессной ОС, модель пакетной мультипроцессной системы. Модель ОС с разделением времени. Основные типы процессов.
10. “Полновесные процессы”. ”Легковесные процессы”. Контекст процесса.
11. Реализация процессов в ОС UNIX. Контекст процесса.
12. Тело процесса. Аппаратный контекст. Системный контекст. Состояния процесса.
13. Аппарат системных вызовов в ОС UNIX.
14. Базовые средства управления процессами в ОС UNIX (fork() ,exec(), wait(), exit()…). Планирование.
15. Базовые средства реализации взаимодействия процессов в ОС UNIX.
16. Сигналы. Работа с сигналами. Примеры программирования (signal(), kill()). Надежные сигналы.
17. Неименованные каналы. Примеры программирования (pipe(),dup(),read(),write()).
18. Именованные каналы (FIFO). Примеры программирования (mkfifo()).
19. Взаимодействие процессов по схеме “подчиненный – главный” (ptrace”()).
20. Общая схема трассировки процессов. IPC – система межпроцессного взаимодействия.
21. Массив семафоров (создание, доступ, управление). Сокеты – унифицированный интерфейс программирования программ взаимодействующих через сеть. Типы сокетов. Коммуникационный домен.
22. Структурная организация файлов. Атрибуты файлов. Основные правила работы с файлами.
23. Типовые программные интерфейсы работы с файлами. Подходы в практической реализации файловой системы.
24. Модели реализации файлов. Понятие индексного узла (дескриптора). Модели реализации каталогов.
25. Взаимнооднозначное соответствие имени файла и содержимого файла. Координация использования пространства внешней памяти.
26. Управление оперативной памятью. Базовые концепции, задачи и стратегии управления оперативной памятью.
27. Организация управления памятью при: одиночном непрерывном распределении; распределении разделами; распределении перемещаемыми разделами; страничном распределении.

Методы оптимизации	**Перечень компетенций** *(заполняется по РПД)*	**Результаты обучения** *(заполняется по РПД)*
Семестр – 5, 6 Общая аудиторная нагрузка - 102 часов Из них Лекции - 68 часов Семинары – 34 часа Практические занятия - часов Самостоятельная работа – 78 часов Форма промежуточной аттестации - экзамен (6 семестр)	ОПК-1: Способность применять фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности (формируется частично)	**Знать:** - общую теорию экстремальных задач и методов оптимизации. **Уметь**: - формализовать конкретные вопросы как формальную чисто математическую задачу, применять современные методы теории экстремальных задач, как к теоретическим проблемам, так и к вопросам практического прикладного характера. **Владеть**: - методами решения экстремальных математических задач.
	ОПК-3: Способность применять и модифицировать математические модели для решения задач области профессиональной деятельности (формируется частично)	**Знать:** - общую теорию экстремальных задач и методов оптимизации. **Уметь**: - формализовать конкретные вопросы как формальную чисто математическую задачу, применять современные методы теории экстремальных задач, как к теоретическим проблемам, так и к вопросам практического прикладного характера. **Владеть**: - методами решения экстремальных математических задач.
	ПК-1: Владение глубокими знаниями фундаментальной и прикладной математики	**Знать:** - основные понятия и факты конечномерного выпуклого анализа и теории оптимизации. **Уметь**: - применять на практике средства теории оптимизации для решения

		задач соответствующих классов; - применять на практике методы линейного и нелинейного программирования; - строго обосновывать математические утверждения; применять условия оптимальности для анализа и решения оптимизационных моделей. **Владеть**: - современными средствами выпуклого анализа и теории оптимизации.

Задания для текущего контроля

1. Классификация задач математического программирования.
2. Понятие экстремальной задачи.
3. Конус возможных направлений. Его внутренняя и внешняя аппроксимация.
4. Достаточное условие совпадения конуса возможных направлений с конусом внешней аппроксимации (Теорема о замыкании конуса возможных направлений).
5. Условия регулярности: независимость градиентов активных ограничений; условие Слейтера. Задача выпуклого программирования с линейными ограничениями

Дискретная математика	Перечень компетенций	Результаты обучения
Семестр - 3 Общая аудиторная нагрузка - 72 часов Из них Лекции - 36 часов Семинары – 36 часов Практические занятия - часов Самостоятельная работа – 36 часов Форма промежуточной аттестации - экзамен	**ОПК-1:** способность применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	***знать*** – некоторые основные понятия, определения и факты таких разделов дискретной математики, как булевы функции, теория графов, теория кодирования, теория автоматов, алгоритмы; ***уметь*** – применять на практике основные методы дискретной математики; – находить, анализировать и контекстно обрабатывать научно-техническую информацию; – демонстрировать способность к анализу и синтезу; – демонстрировать способность к письменной и устной коммуникации; – публично представлять математические знания в устной и письменной форме; ***Владеть*** – методами дискретной математики, проблемно-задачной формой представления математических знаний; – навыками решения практических задач методами дискретной математики.
	ОПК-2: способность использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	***знать*** – некоторые основные понятия, определения и факты таких разделов дискретной математики, как булевы функции, теория графов, теория кодирования, теория автоматов, алгоритмы; ***уметь*** – применять на практике основные методы дискретной математики;

		– находить, анализировать и контекстно обрабатывать научно-техническую информацию; – демонстрировать способность к анализу и синтезу; – демонстрировать способность к письменной и устной коммуникации; – публично представлять математические знания в устной и письменной форме; ***Владеть*** – методами дискретной математики, проблемно-задачной формой представления математических знаний; – навыками решения практических задач методами дискретной математики.
	ПК-1: владение глубокими знаниями фундаментальной и прикладной математики	***знать*** – некоторые основные понятия, определения и факты таких разделов дискретной математики, как булевы функции, теория графов, теория кодирования, теория автоматов, алгоритмы; ***уметь*** – применять на практике основные методы дискретной математики; – находить, анализировать и контекстно обрабатывать научно-техническую информацию; – демонстрировать способность к анализу и синтезу; – демонстрировать способность к письменной и устной коммуникации; – публично представлять математические знания в

		устной и письменной форме; ***Владеть*** – методами дискретной математики, проблемно-задачной формой представления математических знаний; – навыками решения практических задач методами дискретной математики.

Задания для текущего контроля

ВАРИАНТ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ №1

1. Найти фиктивные переменные функции (1111 1111 1100 1100) и удалить их.

2. Построить совершенную ДНФ, совершенную КНФ и полином Жегалкина для функции (0100 0011).

3. Полны ли системы: а) {(1000 1001),(1010 1010)},

б) {m(x, y, z), x_1+ x_2 +…+ x_7};

в) {[xy+ (y → z)] → (x V z), x → z};

г) (M \ T0) в объединении с (S \ L).

4. Выделить все базисы из системы {0, x + y, x → y, (xy) + (xz)}.

ВАРИАНТ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ №2

1. Написать код заданного корневого дерева. Полученное двоичное число перевести в десятичную систему.

2. В дереве 50 вершин степени 1, остальные вершины степени 2 и 8. Сколько вершин степени 8.

3. В геометрической реализации планарного графа с 20 вершинами на плоскости все грани 5-угольники. Сколько в этом графе ребер?

4. Нарисовать все попарно неизоморфные непланарные графы 6 вершинами и 11 ребрами.

ВАРИАНТ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ №3

1. Существуют ли взаимно однозначные двоичные коды с длинами кодовых слов: а) (2,2,2,3,3,4); б) (1,2,3,3)? Если да, то построить такой код.

2. Является ли код однозначно декодируемым: {01, 011, 100, 2100, 101210, 001210}?

3. Построить оптимальный двоичный код для вероятностей: {0.5; 0.2; 0.1; 0.09; 0.08; 0.03}.

4. В 15-разрядном коде Хэмминга получено сообщение с не более чем 1 ошибкой: (011000101110100). Что передавалось?

5. Линейный код порождается векторами: (1001001), (1100010), (0111101), (0010110).

а) Сколько слов в коде?

б) Найдите кодовое расстояние кода.

в) Сколько ошибок этот код может обнаруживать и сколько исправлять?

ВАРИАНТ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ №4

1. Построить схему над базисным множеством из элемента единичной задержки и элементов, реализующих булевы функции «дизъюнкция» и «отрицание», для автомата с каноническими уравнениями:

$y1(t) = x1(t) \cdot q1(t-1)$, $y2(t) = (x2(t)+1) \vee q2(t-1)$,

$q1(t) = x1(t) \vee q1(t-1)$, $q2(t) = (x2(t)+1) \cdot q2(t-1)$, $q1(0) = 0$, $q2(0) = 1$.

2. Построить диаграмму Мура, каноническую таблицу и канонические уравнения для автомата, преобразующего последовательность $x(1)x(2)\ldots x(t)\ldots$ из нулей и единиц в последовательность $y(1)y(2)\ldots y(t)\ldots$, где $y(1)=0$ и $y(t)=x(t-1) \vee x(t)$ при $t > 1$.

3. Построить диаграмму Мура для автомата, преобразующего последовательность $x(1)x(2)\ldots x(t)\ldots$ из нулей и единиц в последовательность $y(1)y(2)\ldots y(t)\ldots$, причем $y(t)=1$, если t – четно и в последовательности $x(1)x(2)\ldots x(t)$ встречаются две единицы подряд, и $y(t)=0$ иначе.

Дополнительные главы дискретной математики	Перечень компетенций	Результаты обучения
Семестр - 7 Общая аудиторная нагрузка - 90 часов Из них Лекции - 54 часа Семинары - 36 часов Практические занятия – 54 часа Самостоятельная работа - часов Форма промежуточной аттестации - экзамен	ОПК-1: Способность применять фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности (формируется частично)	**Знать:** - основные понятия и свойства функций многозначной логики; - решение проблемы полноты в алгоритмической и функциональной формах; - критерий полноты Слупецкого-Яблонского; - основные понятия теории конечных автоматов; - основные способы задания конечных автоматов; - решение проблемы полноты для класса конечно-автоматных функций; - определение, способы задания машин Тьюринга и операции над машинами Тьюринга; - определения вычислимых и частично рекурсивных функций; - теорему Клини о совпадении класса вычислимых и частично рекурсивных функций. **Уметь**: - строить стандартные представления для функций многозначной логики; - полноту простейших систем функций многозначной логики; - строить диаграммы Мура, канонические уравнения и схемы из автоматных элементов для конечно-автоматных функций. **Владеть**: - аппаратом функций многозначной логики как языком для представления функциональных зависимостей между объектами дискретной природы; - аппаратом конечно-автоматных функций как

		средством анализа и синтеза при исследовании дискретных функций с зависимостью от времени.
	ОПК-2: Способность использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач (формируется частично)	**Знать:** - решение проблемы полноты в алгоритмической и функциональной формах; - критерий полноты Слупецкого-Яблонского; - основные способы задания конечных автоматов. **Уметь**: - строить стандартные представления для функций многозначной логики; - строить диаграммы Мура, канонические уравнения и схемы из автоматных элементов для конечно-автоматных функций; - строить программы машин Тьюринга для вычисления простых рекурсивных функций; - определять рекурсивные схемы для вычисления простейших частично рекурсивных функций. **Владеть**: - языком абстрактных вычислительных устройств (машин Тьюринга) при составлении программ, решающих вычислительные задачи дискретного характера; - языком рекурсивных функций как средством индуктивного определения вычислимых функций натурального аргумента.
	ПК-3: Способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения	**Знать:** - определение, способы задания машин Тьюринга и операции над машинами Тьюринга; - определения вычислимых и частично рекурсивных функций; - теорему Клини о совпадении класса

		вычислимых и частично рекурсивных функций. **Уметь**: - строить стандартные представления для функций многозначной логики; - строить диаграммы Мура, канонические уравнения и схемы из автоматных элементов для конечно-автоматных функций; - строить программы машин Тьюринга для вычисления простых рекурсивных функций; - определять рекурсивные схемы для вычисления простейших частично рекурсивных функций. **Владеть**: - языком абстрактных вычислительных устройств (машин Тьюринга) при составлении программ, решающих вычислительные задачи дискретного характера; - языком рекурсивных функций как средством индуктивного определения вычислимых функций натурального аргумента.

Задания для текущего контроля

Контрольная работа 1.

Задача 1. Представить заданную функцию во второй форме.

Задача 2. Разложить заданную функцию в полином по модулю 5.

Задача 3. Используя критерий Яблонского, доказать полноту заданной системы.

Задача 4. Исследовать на полноту заданную систему

Контрольная работа 2.

Задача 1. Построить диаграмму Мура для заданной функции, если она обращается в ноль тогда и только тогда, когда выходная последовательность содержит не менее двух нулей и двух единиц.

Задача 2. Построить канонические уравнения и схему в стандартном базисе для функции, заданной диаграммой Мура: из состояния 00 диаграммы стрелка ведет в состояние 01 и имеет пометки 0(1), 1(1), из состояния 01 стрелка с пометкой 0(1) ведет в состояние 01, а стрелка с пометкой 1(0) – в состояние 10, из состояния 10 стрелка ведет в состояние 00 и имеет пометки 0(0), 1(1).

Контрольная работа 3.

Задача 1. Доказать примитивную рекурсивность заданной функции.

Задача 2. Применить операцию минимизации к заданной функции.
Задача 3. Обосновать частичную рекурсивность заданной функции.

Уравнения математической физики	Перечень компетенций	Результаты обучения
Семестр - 5 Общая аудиторная нагрузка - 72 часа Из них Лекции - 36 часов Семинары - 36 часов Практические занятия - часов Самостоятельная работа – 36 часов Форма промежуточной аттестации - экзамен	ОПК-1: Способность применять фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности (формируется частично)	**Знать:** - постановки задач для уравнений параболического, эллиптического и гиперболического типов и методы их исследования. **Уметь**: - применять на практике методы решения задач математической физики в ограниченных и неограниченных областях; - понимать и применять на практике методы исследования задач математической физики и методы их решения; - находить, анализировать и контекстно обрабатывать научно-техническую информацию, связанную с уравнениями математической физики; - демонстрировать способность к анализу и синтезу в области математической физики; - демонстрировать способность к письменной и устной коммуникации на русском языке; - очно представить математические знания в устной форме. **Владеть**: - навыками решения задач математической физики; - методами математической физики для решения различных прикладных задач.
	ОПК-3: Способность применять и модифицировать математические модели для решения задач области профессиональной деятельности (формируется частично)	**Знать:** - методы анализа основных моделей, приводящих к уравнениям математической физики. **Уметь**: - выводить уравнения, описывающие простейшие

		модели в биологии, физике, химии, экономике, геометрии. **Владеть**: - навыками постановки новых задач для уравнений математической физики.
	ПК-1: Владение глубокими знаниями фундаментальной и прикладной математики	**Знать:** - методологию вывода и анализа основных моделей, приводящих к уравнениям математической физики; - методы решения основных классов задач для уравнений математической физики. **Уметь**: - решать классические задачи для эллиптических, гиперболических и параболических уравнений. **Владеть**: - навыками решения классических задач для уравнений математической физики.

Задания для текущего контроля

1. Классификация уравнений с частными производными второго порядка.
2. Вывод уравнения теплопроводности в пространстве.
3. Уравнение теплопроводности с одной пространственной переменной. Постановка основных задач.
4. Метод разделения переменных для доказательства существования решения первой начально-краевой задачи для уравнения теплопроводности.
5. Принцип максимума для уравнения теплопроводности.
6. Единственность и устойчивость решения первой начально-краевой задачи для уравнения теплопроводности.
7. Единственность решения общей начально-краевой задачи для уравнения теплопроводности на отрезке.
8. Единственность решения задачи Коши для уравнения теплопроводности.
9. Существование решения задачи Коши для уравнения теплопроводности.
10. Метод продолжения решения первой и второй начально-краевой задачи для уравнения теплопроводности на полупрямой.
11. Уравнения Лапласа и Пуассона. Постановка основных задач. Фундаментальные решения уравнения Лапласа.
12. Первая и вторая формулы Грина. Третья (основная) формула Грина.
13. Свойства гармонических функций.
14. Принцип максимума для гармонических функций.
15. Единственность и устойчивость решения внутренней задачи Дирихле для уравнения Лапласа.
16. Единственность решения внутренней задачи Неймана для уравнения Лапласа и необходимое условие ее разрешимости.

17. Единственность решения внешней задачи Дирихле для уравнения Лапласа в двух и трехмерных случаях.

18. Свойства функции Грина для задачи Дирихле.

19. Потенциалы простого и двойного слоя. Потенциал двойного слоя с единичной плотностью.

20. Сведение внутренней задачи Дирихле к интегральному уравнению Фредгольма 2 рода.

Теория игр и исследование операций	Перечень компетенций	Результаты обучения
Семестр - 8 Общая аудиторная нагрузка - 40 часов Из них Лекции - 40 часов Семинары - часов Практические занятия - часов Самостоятельная работа – 32 часа Форма промежуточной аттестации - экзамен	ОПК-1: Способность применять фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности (формируется частично)	**Знать:** - основные понятия теории игр и исследования операций, определения и свойства математических объектов в этой области, формулировки важнейших утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их приложений. **Уметь:** - решать задачи вычислительного и теоретического характера в области теории игр и исследования операций; **Владеть:** - математическим аппаратом, методами решения задач и способами доказательства утверждений в этой области.
	ОПК-3: Способность применять и модифицировать математические модели для решения задач области профессиональной деятельности (формируется частично)	**Знать:** - принципы формирования моделей, изучаемых в теории игр и исследования операций, изучения их характеристик. **Уметь:** - решать задачи вычислительного и теоретического характера в области теории игр и исследования операций; **Владеть:** - математическим аппаратом, методами решения задач и способами доказательства утверждений в этой области
	ПК-1: Владение глубокими знаниями фундаментальной и прикладной математики	**Знать:** - основные понятия теории игр и исследования операций, определения и свойства математических объектов в этой области, формулировки важнейших утверждений, методы их доказательства, возможные

		сферы их приложений. **Уметь:** - решать задачи вычислительного и теоретического характера в области теории игр и исследования операций; **Владеть:** - математическим аппаратом, методами решения задач и способами доказательства утверждений в этой области

Задания для текущего контроля

1. Нахождение нижнего и верхнего значений, всех максиминных и минимаксных стратегий, а также всех седловых точек (если существуют) матричной игры ([1, с.12], [2, с.208, 209, 214]).

2. Нахождение нижнего значения и максиминной стратегии игры на прямоугольнике ([1, с.12], [2, с.209, 210, 215]).

3. Нахождение верхнего значения и минимаксной стратегии игры на прямоугольнике ([1, с.12], [2, с.209, 210, 215]).

4. Решение матричных игр в смешанных стратегиях (доминирование, графический метод) ([1, с.38-41], [2, с.233-237, 243]).

5. Решение двухшаговой игры с полной информацией. Поиск всех оптимальных стратегий игроков ([1, с.72-74], [2, с.256-258]).

6. Нахождение всех ситуаций равновесия в чистых стратегиях биматричной игры ([1, с.91], [2, с.279, 284]).

7. Нахождение всех ситуаций равновесия в чистых стратегиях игры на прямоугольнике ([1, с.91], [2, с.279, 280, 285]).

8. Поиск ситуаций равновесия в смешанных стратегиях биматричной игры ([1, с.102], [2, с.282, 283, 285]).

9. Нахождение наилучшего гарантированного результата и всех оптимальных стратегий иерархической биматричной игры Г_1 ([1, с.120], [2, с.272, 274]).

10. Нахождение всех равновесий по Штакельбергу биматричной игры ([1, с.122-123], [2, с.273, 274]).

11. Решение иерархической биматричной игры Г_2 ([1, с.120], [2, с.273, 274]).

Суперкомпьютер и параллельная обработка данных	**Перечень компетенций**	**Результаты обучения**
Семестр - 7 Общая аудиторная нагрузка - 54 часов Из них Лекции - 36 часов Семинары - 18 часов Практические занятия - часов Самостоятельная работа – 54 часа Форма промежуточной аттестации - зачет	**УК-2:** способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	**знать:** базовые принципы параллельной обработки данных, основные классы параллельных вычислительных систем, особенности их архитектуры, технологии их программирования, методы оценки производительности, иметь представление о вычислительно сложных задачах из разных областей, понимать проблему отображения программ и алгоритмов на архитектуру параллельных компьютеров, знать основы построения параллельных методов решения задач; **уметь:** решать задачи на параллельных вычислительных системах, определять параллельную структуру программ и алгоритмов, уметь оценивать параллельную сложность алгоритмов и эффективность методов решения задач; **владеть:** работы с технологиями параллельного программирования, навыки определения, описания и исследования информационной структуры программ и алгоритмов.
	ОПК-2: способность использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и	**знать:** базовые принципы параллельной обработки данных, основные классы параллельных вычислительных систем, особенности их архитектуры, технологии их

	реализации алгоритмов решения прикладных задач	программирования, методы оценки производительности, иметь представление о вычислительно сложных задачах из разных областей, понимать проблему отображения программ и алгоритмов на архитектуру параллельных компьютеров, знать основы построения параллельных методов решения задач; **уметь:** решать задачи на параллельных вычислительных системах, определять параллельную структуру программ и алгоритмов, уметь оценивать параллельную сложность алгоритмов и эффективность методов решения задач; **владеть:** работы с технологиями параллельного программирования, навыки определения, описания и исследования информационной структуры программ и алгоритмов.
	ОПК-4: способность решать задачи профессиональной деятельности с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий и с учётом основных требований информационной безопасности	**знать:** базовые принципы параллельной обработки данных, основные классы параллельных вычислительных систем, особенности их архитектуры, технологии их программирования, методы оценки производительности, иметь представление о вычислительно сложных задачах из разных областей, понимать проблему отображения программ и алгоритмов на архитектуру параллельных компьютеров, знать основы

		построения параллельных методов решения задач; **уметь:** решать задачи на параллельных вычислительных системах, определять параллельную структуру программ и алгоритмов, уметь оценивать параллельную сложность алгоритмов и эффективность методов решения задач; **владеть:** работы с технологиями параллельного программирования, навыки определения, описания и исследования информационной структуры программ и алгоритмов.
	ПК-3: Способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения	**знать:** базовые принципы параллельной обработки данных, основные классы параллельных вычислительных систем, особенности их архитектуры, технологии их программирования, методы оценки производительности, иметь представление о вычислительно сложных задачах из разных областей, понимать проблему отображения программ и алгоритмов на архитектуру параллельных компьютеров, знать основы построения параллельных методов решения задач; **уметь:** решать задачи на параллельных вычислительных системах, определять параллельную структуру программ и алгоритмов, уметь оценивать параллельную сложность алгоритмов и

		эффективность методов решения задач; **владеть:** работы с технологиями параллельного программирования, навыки определения, описания и исследования информационной структуры программ и алгоритмов.

Задания для текущего контроля

1. С помощью добавления прагм OpenMP распараллелить имеющийся фрагмент кода.
2. С использованием технологии MPI провести распараллеливание заданного алгоритма.
3. Построить граф потокового контроля для заданного фрагмента кода.
4. Провести анализ зависимости переменных в заданном фрагменте кода.
5. Провести анализ эффективности распараллеливания заданного кода на 2, 5 и 100 процессорах.

Основы кибернетики	Перечень компетенций	Результаты обучения
Семестр - 5 Общая аудиторная нагрузка - 72 часа Из них Лекции - 36 часов Семинары - 36 часов Практические занятия - часов Самостоятельная работа – 72 часа Форма промежуточной аттестации - экзамен	УК-2: способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	**Знать:** основные понятия, определения и факты математической кибернетики; **Уметь**: находить, анализировать и контекстно обрабатывать научно-техническую информацию; – извлекать полезную научно-техническую информацию из электронных библиотек, реферативных журналов; – демонстрировать способность к анализу и синтезу; – демонстрировать способность к письменной и устной коммуникации; – публично представить собственные и известные научные результаты; – публично представлять математические знания в устной форме; **Владеть:** навыками решения практических задач методами математической кибернетики и теории управляющих систем; – проблемно-задачной формой представления математических знаний.
	ОПК-1: способность применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	**Знать:** основные понятия, определения и факты математической кибернетики; **Уметь**: находить, анализировать и контекстно обрабатывать научно-техническую информацию; – извлекать полезную научно-техническую информацию из электронных библиотек, реферативных журналов;

		– демонстрировать способность к анализу и синтезу; **Владеть:** навыками решения практических задач методами математической кибернетики и теории управляющих систем; – проблемно-задачной формой представления математических знаний.
	ОПК-3: способность применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	**Знать:** основные понятия, определения и факты математической кибернетики; **Уметь**: находить, анализировать и контекстно обрабатывать научно-техническую информацию; – извлекать полезную научно-техническую информацию из электронных библиотек, реферативных журналов; – демонстрировать способность к анализу и синтезу; - публично представлять математические знания в устной форме; **Владеть:** навыками решения практических задач методами математической кибернетики и теории управляющих систем; – проблемно-задачной формой представления математических знаний.
	ОПК-4: способность решать задачи профессиональной деятельности с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий и с учётом основных требований	**Знать:** основные понятия, определения и факты математической кибернетики; **Уметь**: находить, анализировать и контекстно обрабатывать научно-техническую информацию;

	информационной безопасности	– извлекать полезную научно-техническую информацию из электронных библиотек, реферативных журналов; – демонстрировать способность к анализу и синтезу. **Владеть:** навыками решения практических задач методами математической кибернетики и теории управляющих систем; – проблемно-задачной формой представления математических знаний.
	ПК-1: владение глубокими знаниями фундаментальной и прикладной математики	**Знать:** основные понятия, определения и факты математической кибернетики; **Уметь**: находить, анализировать и контекстно обрабатывать научно-техническую информацию; – извлекать полезную научно-техническую информацию из электронных библиотек, реферативных журналов; – демонстрировать способность к анализу и синтезу; – публично представить собственные и известные научные результаты; – публично представлять математические знания в устной форме; **Владеть:** навыками решения практических задач методами математической кибернетики и теории управляющих систем; – проблемно-задачной формой представления математических знаний.

Задания для текущего контроля

1. Для функции, заданной с помощью таблицы или формулы, построить сокращенную ДНФ.
2. Для данной функции построить СФЭ заданной сложности.
3. По заданной таблице и цели контроля построить все тупиковые тесты.
4. Решение уравнений в функции Линдона.
5. Свести ВЫП к 3-ВЫП
6. Свести ВЫП к КЛИКА.
7. Решить задачу 2-ВЫП последовательным изъятием переменных.
8. Построить минимальное остовное дерево.

Системы программирования	Перечень компетенций	Результаты обучения
Семестр - 4 Общая аудиторная нагрузка - 51 час Из них Лекции - 51 час Семинары - часов Практические занятия - часов Самостоятельная работа – 93 часа Форма промежуточной аттестации - экзамен	**ОПК-2:** способность использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	**Знать** основные понятия и концепции объектно-ориентированной парадигмы, основы теории формальных языков и грамматик и теории трансляции; **уметь** – находить, анализировать и контекстно обрабатывать научно-техническую информацию; – извлекать полезную научно-техническую информацию из электронных библиотек, реферативных журналов; – демонстрировать способность к анализу и синтезу; – демонстрировать способность к письменной и устной коммуникации на русском языке; – публично представить собственные и известные научные результаты; – очно представлять математические знания в устной форме; *Уметь применять на практике* основные методы объектно-ориентированной парадигмы и теории трансляции; *понимать и применять на практике* компьютерные технологии для решения различных задач в объектно-ориентированном стиле, методы теории трансляции; **владеть** – навыками решения практических задач теории трансляции, задач объектно-ориентированного программирования;

		– методами теории трансляции, объектно-ориентированного программирования; – проблемно-задачной формой представления естественнонаучных знаний.
	ПК-1: Владение глубокими знаниями фундаментальной и прикладной математики	**Знать** основные понятия и концепции объектно-ориентированной парадигмы, основы теории формальных языков и грамматик и теории трансляции; **уметь** – находить, анализировать и контекстно обрабатывать научно-техническую информацию; – извлекать полезную научно-техническую информацию из электронных библиотек, реферативных журналов; – демонстрировать способность к анализу и синтезу; – демонстрировать способность к письменной и устной коммуникации на русском языке; – публично представить собственные и известные научные результаты; – очно представлять математические знания в устной форме; *Уметь применять на практике* основные методы объектно-ориентированной парадигмы и теории трансляции; *понимать и применять на практике* компьютерные технологии для решения различных задач в объектно-ориентированном стиле, методы теории трансляции;

		владеть – навыками решения практических задач теории трансляции, задач объектно-ориентированного программирования; – методами теории трансляции, объектно-ориентированного программирования; – проблемно-задачной формой представления естественнонаучных знаний.
	ПК-3: способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения	**Знать** основные понятия и концепции объектно-ориентированной парадигмы, основы теории формальных языков и грамматик и теории трансляции; **уметь** – находить, анализировать и контекстно обрабатывать научно-техническую информацию; – извлекать полезную научно-техническую информацию из электронных библиотек, реферативных журналов; – демонстрировать способность к анализу и синтезу; – демонстрировать способность к письменной и устной коммуникации на русском языке; – публично представить собственные и известные научные результаты; – очно представлять математические знания в устной форме; *Уметь применять на практике* основные методы объектно-ориентированной парадигмы и теории трансляции;

		понимать и применять на практике компьютерные технологии для решения различных задач в объектно-ориентированном стиле, методы теории трансляции; **владеть** – навыками решения практических задач теории трансляции, задач объектно-ориентированного программирования; – методами теории трансляции, объектно-ориентированного программирования; – проблемно-задачной формой представления естественнонаучных знаний.

Задания для текущего контроля

Контрольная работа.

1. Если в приведенном фрагменте программы на С++ есть ошибки, то объясните, в чем они заключаются. Ошибочные конструкции вычеркните из текста функции f(). Что в итоге будет напечатано при ее вызове (компилятор оптимизирующий)?

```
class A {
        int a;
        A( A &b) { a = b.a; cout <<1;}
 public:  A(int a = 0) { this -> a = a; cout <<2;}
        A( ) { a = 100; cout <<3;}
        ~A() { cout << 4;}
        void operator= (A &b) {a = b.a; cout << 5; }
};
void f  () {
A x(1);     A y;     A z = A(2);          A t (3.8);     A w('5');     x = w =
t;
}
```

2. Если в приведенном фрагменте программы на С++ есть ошибки, то объясните, в чем они заключаются. Ошибочные конструкции вычеркните из текста функции g(). Что в итоге будет напечатано при ее вызове?

```
class A {       public:         virtual void f1 (int k)  {cout << "f1_A" << endl;}
                virtual void f2 ()       {cout <<"f2_A" << endl;}
                virtual void f3 ()       {cout <<"f3_A" << endl;}};
class D: public A {    public:          void f1 (int j)  {cout << "f1_D" << endl;}
                virtual void f2 (const int k)      {cout << "f2_D" << endl;}
                virtual void f3 () {cout << "f3_D" << endl;} };
void g( )    {   A x;    D y;
              A *p = &x;    p -> f1(7);    p -> f2();      p -> f2(1);     p -> f3();
```

```
        p = &y;     p -> f1(7);     p -> f2();        p -> f2(1);            p -> f3();
            y.f1(7);                y.f2();           y.f2(1);       y.f3();        y.f1('1');
    }
```

3. Что будет выдано в стандартный поток вывода при вызове функции main()? Объясните ответ.

```
        class X {       int j;
public: X (int k) { try {if (k == 10)  throw k;  if ( k == 0) throw '0';    j = k; }
                    catch ( char ) { cout <<  "catch1\n"; }
                    catch (...)     { cout <<  "catch2\n";    throw; }
                   }
        };

    void f (int  i) {     try { X a (i); X b (5);}
        catch (int j)     { cout << "catch3\n" << j << endl;    throw;}
        catch (...)       { cout << "catch4\n";  }  }
int main ()  {  try {  f(0);   f(10);   f(100);  }
        catch (int)       { cout   <<   "catch5\n";  }
        return 0;
      }
```

4. Какие из следующих утверждений являются верными, а какие – ошибочными? Объясните, в чем заключаются эти ошибки.

- абстрактный класс должен содержать только чистые виртуальные функции
- операции new и delete могут быть перегружены;
- в классе не может быть двух конструкторов, все параметры которых имеют значения по умолчанию;
- throw без выражения может появиться только в try–блоке, среди catch-обработчиков которого есть обработчик вида catch (...){ };
- для любого класса определена операция присваивания.

5. Для класса rational опишите перегруженную операцию умножения так, чтобы были верными все действия функции g(). Возможно ли это? Если нет – объясните почему; если можно – опишите и объясните, какие операции будут выполняться при вызове функции g()?

```
class rational {                int p, q;
public: rational (int a = 0, int b = 1) { p = a; q = b;};   …
};
void g (){       rational   x(1,2),   y(4),    z;    int t = 3;
z = x*y;       z = z*t;       z = t*z;
}
```

6. Привести пример описания и использования константных методов класса.

Контрольная работа.

1. К какому типу по Хомскому относится данная грамматика? Какой язык она порождает? Каков тип языка?

```
                        S ->ACB | ACSB          CB -> cb
Ac -> ac                bB -> bb
Ca -> ca
```

2. Написать регулярную (леволинейную) грамматику, порождающую язык

L(G) = { { 0, 1, a }+ }.

В грамматике должно быть не более трех нетерминалов.

3. Преобразовать грамматику к виду, допускающему детерминированный разбор (использовать алгоритм преобразования НКА к ДКА). Какой язык порождается грамматикой?

S -> S1 | A0
A -> B1 | C1
B -> A0
C -> C0 | 0

4. Применим ли метод рекурсивного спуска к данной грамматике. Ответ обосновать. Написать процедуру по методу РС для любого нетерминала, содержащего epsilon - альтернативу (на C++).

S -> bBC { bb }Ab
A -> abA | c | e
B -> aA | cC | e

Случайные процессы	Перечень компетенций	Результаты обучения
Семестр - 6 Общая аудиторная нагрузка - 32 часа Из них Лекции - 32 часа Семинары - часов Практические занятия - часов Самостоятельная работа – 40 часов Форма промежуточной аттестации - зачет или экзамен	ОПК-2: Способность использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач.	**Знать:** - методологию вывода и анализа основных моделей для описания динамики стохастических систем; - основные классы случайных процессов и их основные свойства. **Уметь**: - применять на практике общую теорию и методы решения основных задач для случайных процессов; - вычислять основные числовые характеристики случайных процессов; - находить стационарное распределение и решать уравнения Колмогорова для переходных вероятностей цепей Маркова. **Владеть**: - навыками анализа случайных процессов в рамках корреляционной теории; - навыками анализа цепей Маркова с дискретным и непрерывным временем.
	ОПК-3: Способность применять и модифицировать математические модели для решения задач области профессиональной деятельности (формируется частично)	**Знать:** - свойства и методы анализа цепей Маркова с дискретным и непрерывным временем; - основные понятия случайного анализа и методы решения линейных стохастических дифференциальных уравнений **Уметь**: - анализировать аналитические свойства случайных процессов в рамках корреляционной теории; - решать линейные стохастические дифференциальные уравнения. **Владеть**:

		- основными методами анализа линейных преобразований случайных процессов.
	ПК-2: Способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	**Знать:** - основные свойства и методы анализа стационарных процессов; - основные задачи о наилучшей линейной оценке для случайных процессов и методы их решения. **Уметь**: - анализировать свойства основных классов стационарных процессов и вычислить их числовые характеристики; - решать основные типы задач о наилучшей линейной оценке (интерполяция, прогноз, фильтрация). **Владеть**: - навыками решения основных задач о наилучшей линейной оценке для случайных процессов.

Задания для текущего контроля

Итоговая контрольная работа	
Вариант 1	Вариант 2
1. $\xi (t)=A_1 e^t +A_2 e^{-t} ,$ где A_1 и A_2-независимы, $MA_1 =MA_2 =0$, $D(A_1)=2, D(A_2)=4$. Найти математическое ожидание, дисперсию и корреляционную функцию такого случайного процесса. 2. Для процесса $\xi (t)$ из задачи 1 определим с.в. $\eta_1 =\int_0^1 \xi (t) dt,$ $ \eta_2 =\int_0^2 \xi (t)dt$. Найти: $M\eta_1 ,\ M\eta_2 , \ D(\eta_1),\ D(\eta_2),\ cov(\eta_1 ,\eta_2)$. 3. $d\eta (t)$-стандартный белый шум, $\xi_1 =\int_0^1 e^t d\eta (t),\ \xi_2 =\int_0^1 e^{2t} d\eta (t). $ Найти $cov(\xi_1 ,\xi_2)$.	1. Случайный процесс $\xi (t)$ имеет среднее 0 и корреляционную функцию $\cos (t-s)$. Найти корреляционную функцию для процесса $\eta (t)=\xi (t)+\xi '(t).$ 2. Доказать, что случайный процесс $\xi (t)=\cos (\omega t+\phi)+ \sin (\omega t+\phi),$ где $\omega =const$, а ϕ имеет равномерное на $[0,2\pi]$ распределение, является стационарным в широком смысле. 3. $d\eta (t)$-стандартный белый шум, $\xi_1 =\int_0^1 td\eta (t),\ \xi_2 =\int_0^1 t^2 d\eta (t). $ Найти $cov(\xi_1 ,\xi_2)$. 4. Случайный процесс $\xi (t)$ удовлетворяет стохастическому дифференциальному уравнению

4. Случайный процесс $\xi (t)$ удовлетворяет стохастическому дифференциальному уравнению $$ d\xi (t)=\cos (t) \xi (t)dt+d\eta (t),\ t\geq 0 \ , \xi (0) = \xi_0 \ . $$ Найти общий вид решения этого уравнения. 5. Некоторый стрелок стреляет по мишени. В начале стрельбы вероятность попадания в цель равна 0.9. В дальнейшем, если он попал в предыдущий раз, то вероятность попадания остается равной 0.9, если промахнулся, то вероятность попадания понижается до 0.8. Вычислить: 1) вероятность попадания в мишень при третьем выстреле, 2) вероятность попадания в мишень при очередном выстреле, когда уже произведено большое число выстрелов.	$$ d\xi (t)= - t \xi (t)dt+d\eta (t),\ t\geq 0 \ , \xi (0) = \xi_0 \ . $$ Найти общий вид решения этого уравнения. 5. Пусть цепь Маркова с непрерывным временем имеет два состояния и следующую матрицу интенсивностей перехода $$ \left(\begin{tabular}{cc} -2 & 2 \\ 3 & -3 \end{tabular} \right) $$ Используя уравнения Колмогорова, найти вероятности перехода $P_{ij} (t), t\geq 0$.

Оптимальное управление	Перечень компетенций	Результаты обучения
Семестр - 5, 6 Общая аудиторная нагрузка - 68 часов Из них Лекции - 68 часов Семинары - часов Практические занятия - часов Самостоятельная работа – 76 часов Форма промежуточной аттестации - зачет	ОПК-2: Способность использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач (формируется частично)	**Знать:** - постановку задачи оптимального управления; - определение экспоненциала и его основные свойства, формулу Коши; - определение опорной функции множества, свойства опорных функций, их связь с представлениями выпуклых множеств; - определение множеств достижимости и управляемости линейных управляемых систем, теорему существования оптимального управления в линейной задаче быстродействия, лемму о внутренней точке интеграла; - формулировку принципа максимума Понтрягина, эквивалентную формулировку принципа максимума, принцип максимума как необходимое условие оптимальности в линейной задаче быстродействия; - усиленное условие трансверсальности, достаточные условия оптимальности в линейной задаче быстродействия, понятие о задаче синтеза, решение линейной задачи оптимального управления с терминальным функционалом и свободным правым концом; - постановку нелинейной задачи оптимального управления с интегральным функционалом, теорему существования оптимального управления в нелинейной задаче быстродействия;

		- уравнение Беллмана и достаточные условия оптимальности для задачи быстродействия и для задачи с интегральным функционалом. **Уметь**: - применять на практике общую теорию и методы решения линейных и нелинейных задач оптимального управления; - находить особые режимы в задачах оптимального управления и исследовать их на оптимальность; применять методы динамического программирования для решения линейных и нелинейных задач оптимального управления. **Владеть**: - навыками решения классических линейных задач оптимального управления; - навыками применения принципа максимума Понтрягина для нахождения экстремального решения в нелинейных задачах оптимального управления.
	ОПК-3: Способность применять и модифицировать математические модели для решения задач области профессиональной деятельности (формируется частично)	**Знать:** - методологию вывода и анализа основных моделей, приводящих к задачам оптимального управления; - методологию вывода уравнения Беллмана для задачи быстродействия и для задачи с интегральным функционалом. **Уметь**: - применять принцип максимума Понтрягина для анализа задач оптимального управления; - формализовать задачу и выбрать подходящие методы её решения в соответствии с

		информацией о свойствах исходной модели. **Владеть**: - навыками применения теорем о достаточных условиях для обоснования оптимальности экстремальных решений.
	ПК-2: Способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	**Знать:** - методологию вывода и анализа основных моделей оптимального управления. **Уметь**: - решать классические задачи оптимального управления. **Владеть**: - основными методами решения задач оптимального управления.

Задания для текущего контроля

Контрольная работа № 1	
Вариант 1	Вариант 2
1. Найти множество AF, где $F = S_2(0) \subset E^2$, $A = \begin{pmatrix} 3 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$. 2. Пусть $F = \{x \in E^2 : -5 \le x_1 \le -3, -1 \le x_2 \le 3\}$. Найдите опорную функцию $c(F,\psi), \psi \in E^2$. 3. Найти множество $F + G$, где $F = S_2(a) \subset E^2$, $G = S_3(b) \subset E^2$, $a = (-2,4), b = (1,3)$. 4. Вычислить расстояние Хаусдорфа $h(F,G)$ между множествами F и G, где $F = \{x \in E^2 : x_1 = 0, \lvert x_2 \rvert \le 1\}$, $G = \{x \in E^2 : \lvert x_1 \rvert \le 2_1 x_2 = 0\}$.	1. Найти множество AF, где $F = S_2(0) \subset E^2$, $A = \begin{pmatrix} -3 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$. 2. Пусть $F = \{a\} \subset E^2$, где $a = (2,3)$. Найдите опорную функцию $c(F,\psi), \psi \in E^2$. 3. Из прилагаемого ниже списка утверждений выберите верные: A) Если $F \in \Omega(E^n)$, то $AF \in \Omega(E^n)$ для любой квадратной $n \times n$-матрицы A. B) Если $F \in conv\Omega(E^n)$, то $AF \in conv\Omega(E^n)$ для любой квадратной ($n \times n$)-матрицы A. C) Пусть F - непустой выпуклый компакт из E^n, тогда множество AF (произведение множества F на матрицу A) - может быть невыпуклым множеством для какой-то квадратной ($n \times n$)-матрицы A. D) Алгебраическая сумма двух непустых выпуклых множеств является выпуклым множеством. E) Алгебраическая сумма двух непустых выпуклых множеств не обязательно является выпуклым множеством.

	F) Алгебраическая сумма двух произвольных шаров не обязательно является шаром. 4. Пусть $F \in \Omega(E^n)$, $convF = \bigcup_{m=0}^{\infty} F_m$. Существует такой номер $s = s(n,F)$, что $F_s = F_{s+1} = ... = convF$. Найти s для множества $F = \{x \in E^3 : -5 \le x_1 \le -3, -1 \le x_2 \le 3, -4 \le x_3 \le 7\}$.
Контрольная работа № 2	
Вариант 1	Вариант 2
1. Найти экспоненциал e^{tA} матрицы $A = \begin{pmatrix} -1 & 3 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$. 2. Вычислить значение выражения $2a_{11}(\ln 3) + 3a_{22}(\ln 3)$, где $a_{ij}(t)$ - элементы экспоненциала e^{tA} матрицы $A = \begin{pmatrix} 6 & -3 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$. 3. Найти экспоненциал e^{tA} матрицы $A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 2 & 0 & -1 \\ 0 & 2 & 0 \end{pmatrix}$. 4. Найти $\int_0^{\pi} D(t) \cdot L_U dt$, где $D(t) = e^{tA}$, $A = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$, L_U - класс допустимых управлений, состоящий из интегрируемых по Лебегу на $[0,\pi]$ функций, принимающих для почти всех $t \in [0,\pi]$ значения из компакта $U = \{u \in E^2 : \mid u_1 \mid \le 1, u_2 = 0\}$.	1. Найти экспоненциал e^{tA} матрицы $A = \begin{pmatrix} 0 & -2 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$. 2. Найти решение задачи Коши $\dot{x} = -x + 2 \cdot e^t, x(0) = 2$. 3. . Вычислить значение выражения $a_{12}(t) + a_{21}(t)$ при $t = -\frac{\pi}{4}$, где $a_{ij}(t)$ - элементы экспоненциала e^{tA} матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -3 & 5 \\ 0 & -2 & 3 \end{pmatrix}$. 4. Найти $\int_{-1}^{3} D(t) \cdot L_U dt$, где $D(t) = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 5 & -4 \end{pmatrix}$, L_U - класс допустимых управлений, состоящий из интегрируемых по Лебегу на $[-1,3]$ функций, принимающих для почти всех $t \in [-1,3]$ значения из компакта $U = \{u \in E^2 : \mid u_1 \mid + \mid u_2 \mid \le 1\}$.
Контрольная работа № 3	
Вариант 1	Вариант 2
1. Из прилагаемого ниже списка утверждений выберите верные: А) Принцип максимума Л.С.Понтрягина является достаточным условием оптимальности в линейной задаче быстродействия.	1. Из прилагаемого ниже списка утверждений выберите верные: А) Принцип максимума Л.С.Понтрягина является необходимым условием оптимальности в линейной задаче быстродействия.

B) Принцип максимума Л.С.Понтрягина является необходимым и
достаточным условием оптимальности в линейной задаче быстродействия.

C) В формулировке принципа максимума участвует функция $\psi(\bullet) \in E^2$ - некоторое ненулевое решение сопряжённого уравнения $\dot{\psi} = -A^*\psi$.

D) В лемме об эквивалентной формулировке принципа максимума Л.С.Понтрягина множества M_0 и M_1 являются непустыми компактами в E^n.

2. Найдите для управляемой системы $\begin{cases} \dot{x}_1 = u_1, \\ \dot{x}_2 = x_1 + u_2, \end{cases}$ где $U = \{u \in E^2 : u_1 = 0, |u_2| \le 1\}$, множество достижимости $X(\tau_0)$ при $t - t_0 \equiv \tau_0 = 2$ из начального множества $M_0 = \{x \in E^2 : x_1 = 0, |x_2| \le 1\} \subset E^2$ и множество управляемости $Z(\tau_1)$ при $t_1 - t \equiv \tau_1 = 4$ для конечного множества $M_1 = \{0\} \subset E^2$.

3. Пусть задана управляемая система

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 + u_1, \\ \dot{x}_2 = -x_1 + u_2, \\ x(t_0) \in M_0 = \left\{\begin{pmatrix} -2 \\ 0 \end{pmatrix}\right\} \subset E^2, \\ x(t_1) \in M_1 = \{(0)\} \subset E^2, \\ u \in U = \{u \in E^2 : u_1 = 0, |u_2| \le 1\}. \end{cases}$$

Исследовать управляемость системы из M_0 в M_1 на указанных отрезках времени и выбрать верные утверждения.

A) Объект управляем на отрезке времени $[0, \pi/2]$.

B) Объект неуправляем на отрезке времени $[0, \pi/2]$.

C) Объект управляем на отрезке времени $[0, \pi]$.

D) Объект неуправляем на отрезке времени $[0, \pi]$.

E) Объект управляем на отрезке времени $[0, 2\pi]$.

F) Объект неуправляем на отрезке времени $[0, 2\pi]$.

B) Принцип максимума Л.С.Понтрягина является необходимым и достаточным условием оптимальности в линейной задаче быстродействия.

C) В лемме об эквивалентной формулировке принципа максимума Л.С.Понтрягина функция $\psi(\bullet) \in E^m$ не может равняться нулю ни в одной точке рассматриваемого отрезка времени.

D) В лемме об эквивалентной формулировке принципа максимума Л.С.Понтрягина функция $\psi(\bullet) \in E^m$ может равняться нулю в
отдельных точках рассматриваемого отрезка времени.

2. Найдите для управляемой системы $\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 + u_1, \\ \dot{x}_2 = -x_1 + u_2, \end{cases}$ где $U = S_1(0) \subset E^2$, множество управляемости $Z(\tau_1)$ при $t_1 - t \equiv \tau_1 = \pi$ для конечного множества $M_1 = \{a\}, a = (-1,2) \subset E^2$.

3. Пусть задана управляемая система

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 + u_1, \\ \dot{x}_2 = -x_1 + u_2, \\ x(t_0) \in M_0 = \{x \in E^2 : x_1 = -5, |x_2| \le 2\}, \\ x(t_1) \in M_1 = S_1(0) \subset E^2, \\ u \in U = S_2(0) \subset E^2. \end{cases}$$

Исследовать управляемость системы из M_0 в M_1 на указанных отрезках времени и выбрать верные утверждения.

A) Объект управляем на отрезке времени $[0,1]$.

B) Объект неуправляем на отрезке времени $[0,1]$..

C) Объект управляем на отрезке времени $[0, \pi]$.

D) Объект неуправляем на отрезке времени $[0, \pi]$.

E) Объект управляем на отрезке времени $[0,2]$.

F) Объект неуправляем на отрезке времени $[0,2]$.

4. Из прилагаемого ниже списка утверждений выберите верные:
Объект, описываемый системой уравнений

4. Из прилагаемого ниже списка утверждений выберите верные:

Объект, описываемый системой уравнений

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 + u_1, \\ \dot{x}_2 = x_1 + 3x_2 + u_2, \\ u \in U = \{u \in E^2 : u_2 = 0, |u_1| \le 3\}, \end{cases}$$

является локально управляемым в точке $x = 0 \in E^2$ на отрезке времени $[0,4]$.

В) Объект, описываемый системой уравнений

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 + u_1, \\ \dot{x}_2 = x_1 + 3x_2 + u_2, \\ u \in U = \{u \in E^2 : u_2 = 0, |u_1| \le 3\}, \end{cases}$$

не является локально управляемым в точке $x = 0 \in E^2$ на отрезке времени $[0,2]$.

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = 3x_1 + x_2 + u_1, \\ \dot{x}_2 = 2x_1 + u_2, \\ u \in U = \{u \in E^2 : u_1 = 0, |u_2| \le 2\}, \end{cases}$$

является локально управляемым в точке $x = 0 \in E^2$ на отрезке времени $[0,2]$.

В) Объект, описываемый системой уравнений

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = 3x_1 + x_2 + u_1, \\ \dot{x}_2 = 2x_1 + u_2, \\ u \in U = \{u \in E^2 : u_1 = 0, |u_2| \le 2\}, \end{cases}$$

не является локально управляемым в точке $x = 0 \in E^2$ на отрезке времени $[0,3]$.

Контрольная работа № 4

Вариант 1

1. Задана линейная задача быстродействия

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 + u_1, \\ \dot{x}_2 = u_2, \\ x(0) = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \end{pmatrix} \subset E^2, \\ x(T) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix} \subset E^2, \\ u \in U = \{u \in E^2 : u_1 = 0, |u_2| \le 1\} \\ T \to \min\limits_{u \in U} \end{cases}$$

Пусть T - оптимальное время. Вычислить значение выражения $(T+1)^2 + 17$.

2. Решив линейную задачу быстродействия

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 + u_1, \\ \dot{x}_2 = u_2, \\ x(0) = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix} \subset E^2, \\ x(T) = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \end{pmatrix} \subset E^2, \\ u \in U = \{u \in E^2 : u_1 = 0, |u_2| \le 1\} \\ T \to \min\limits_{u \in U} \end{cases}$$

Вариант 2

1. Задана линейная задача быстродействия

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 + u_1, \\ \dot{x}_2 = u_2, \\ x(0) = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix} \subset E^2, \\ x(T) = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \end{pmatrix} \subset E^2, \\ u \in U = \{u \in E^2 : u_1 = 0, |u_2| \le 1\} \\ T \to \min\limits_{u \in U} \end{cases}$$

Пусть T - оптимальное время, τ - точка переключения оптимального управления. Вычислить значение выражения $T - 2\tau + 8$.

2. Решив линейную задачу быстродействия

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 + u_1, \\ \dot{x}_2 = u_2, \\ x(0) = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix} \subset E^2, \\ x(T) = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \end{pmatrix} \subset E^2, \\ u \in U = \{u \in E^2 : u_1 = 0, |u_2| \le 1\} \\ T \to \min\limits_{u \in U} \end{cases}$$

вычислить значение выражения

вычислить значение выражения $4(8-x_1(3))-x_2(3)$, где $x(\bullet)$ - оптимальная траектория.

3. Решив линейную задачу оптимального управления

$$\begin{cases} \dot{x}=u, \\ x,u\in E^2, \\ x(0)=\begin{pmatrix}-2\\3\end{pmatrix}\subset E^2, \\ u\in U=S_1(0)\subset E^2, \\ J=4x_1(3)-3x_2(3)\to\max\limits_{u\in U} \end{cases}$$

вычислить значение выражения $5(x_1(3)-x_2(3))+J$,

где $x(\bullet)$ - оптимальная траектория, J - оптимальное значение функционала.

$$\int_0^{\tau}u_2(s)ds+7\int_0^{T}u_2(s)ds+7,$$

где $u(\bullet)$ - оптимальное управление, T - оптимальное время, τ - точка переключения оптимального управления.

3. Решив линейную задачу оптимального управления

$$\begin{cases} \dot{x}=u, \\ x,u\in E^2, \\ x(0)=\begin{pmatrix}-2\\3\end{pmatrix}\subset E^2, \\ u\in U=S_1(0)\subset E^2, \\ J=4x_1(3)-3x_2(3)\to\max\limits_{u\in U} \end{cases}$$

вычислить значение выражения

$$\int_0^{1}x_2(s)ds+7\int_0^{1}u_1(s)ds+7,$$

где $x(\bullet)$ - оптимальная траектория, $u(\bullet)$ - оптимальное управление.

Контрольная работа № 5

Вариант 1	Вариант 2
1. Пусть $x(t),u(t)$ - допустимая пара, заданная на отрезке $t\in[t_0,t_1]$, для управляемой системы $\begin{cases}\dot{x}=f(x,u),u\in U,\\ x(t_0)=x_0,\end{cases}$ и $x(t_1)\in\partial X(t_1)$, где $X(t)$ - множество достижимости, $H(x,\psi,u)$ - функция Гамильтона - Понтрягина, $M(x,\psi)=\max\limits_{v\in U}H(x,\psi,v)$. Тогда существует функция $\psi(t)\neq 0$, такая, что A) $M(x(t),\psi(t))=const$ при $t\in[t_0,t_1]$. B) $\dot{\psi}=\dfrac{\partial f^*(x(t),u(t))}{\partial x}\psi$. C) $H(x(t),\psi(t),u(t))=M(x(t),\psi(t)),\forall t\in[t_0,t_1]$. D) $\dot{\psi}=-\dfrac{\partial H(x,\psi,u)}{\partial x}\Big|_{\substack{x=x(t)\\u=u(t)}}$ E) $M(x(t),\psi(t))$ - строго монотонно возрастающая функция на $[t_0,t_1]$.	1. Пусть $x(t),u(t)$ - допустимая процесс в задаче $\begin{cases}\dot{x}=f(x,u),u\in U,\\ x(t_0)=x_0,\\ t\in[t_0,t_1],\end{cases}$ $u^*(t)$ - управление, полученное из $u(t)$ при помощи какой-то вариации Макшейна M, $x^*(t)$ - траектория, соответствующая управлению $u^*(t)$, $\varphi(\bullet)$ - оператор, действующий из множества вариаций Макшейна в E^n, такой, что $x^*(t_1)-x(t_1)=\varepsilon\cdot\varphi(M)+\underset{=}{o}(\varepsilon)$. Пусть M_1,M_2 - произвольные вариации Макшейна. Выберите верные утверждения. A) $\varphi(M_1+M_2)=\varphi(M_1)+\varphi(M_2)$. B) $\varphi(\lambda M)=\lambda^2\varphi(M),\forall\lambda>0$. C) $\varphi(\lambda M)=\lambda\cdot\varphi(M),\forall\lambda>0$. D) $\varphi(M_1+M_2)=\varphi(M_1)\cdot\varphi(M_2)$. E) $\varphi(\lambda M)=\dfrac{1}{\lambda}\cdot\varphi(M),\forall\lambda>0$. 2. Решив задачу оптимального управления

2. Решив задачу оптимального управления

$$\begin{cases} \dot{x} = 4 - (4 + x)u, \\ x, u \in E^1, 0 \le t \le T = 2(\ln 5 - \ln 2), \\ x(0) = 3, \\ u \in [0,1], \\ J = \int_0^T \frac{x}{1+x} u dt \to \max\limits_{u(\bullet)}, \end{cases}$$

вычислить значение выражения $9\exp(\theta - \tau)$, где τ - момент выхода на особый режим, θ - момент схода с особого режима.

3.Решив задачу оптимального управления

$$\begin{cases} \dot{x} = 2\frac{4u}{4+u} - 2x, \\ x, u \in E^1, \\ x(0) = 0, \\ x(T) = 1 \\ u \in [0,4], \\ J = \int_0^T u(t) dt \to \min\limits_{u(\bullet)}, \end{cases}$$

вычислить значение выражения $3\exp(2T) + u(T)$, где $u(\bullet)$ - оптимальное управление, T - оптимальное значение времени.

$$\begin{cases} \dot{x} = 1 - (1 + x)u, \\ x, u \in E^1, 0 \le t \le T = 2\ln 3, \\ x(0) = 2, \\ u \in [0,1], \\ J = \int_0^T \frac{x}{1+x} u dt \to \max\limits_{u(\bullet)}, \end{cases}$$

вычислить значение выражения $9 \cdot \exp(4J/9)$, где J - оптимальное значение функционала.

3.Решив задачу оптимального управления

$$\begin{cases} \dot{x} = -2x - 6u, \\ x, u \in E^1, 0 \le t \le T = \frac{1}{4}\ln(3 + \sqrt{10}), \\ x(0) = 0, \\ x(T) = 3, \\ L = \int_0^T (x^2(t) + 3u^2(t)) dt \to \min\limits_{u \in R}, \end{cases}$$

вычислить значение выражения $9 \cdot L + 2 \cdot u(T) + 6$, где $u(\bullet)$ -- оптимальное управление, L - оптимальное значение функционала..

Численные методы линейной алгебры	Перечень компетенций	Результаты обучения
Семестр - 5 Общая аудиторная нагрузка - 36 часов Из них Лекции - 36 часов Семинары - часов Практические занятия - часов Самостоятельная работа – 36 часов Форма промежуточной аттестации - зачет	**ОПК-1.** Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности. **ОПК-2.** Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач **ПК-2.** Способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	**Знать:** основные прямые методы решения совместных систем линейных алгебраических уравнений; основные итерационные методы, используемые для специальных классов линейных алгебраических уравнений; основные методы компьютерного решения задач на собственные значения матриц; наиболее широко используемые методы решения нелинейных уравнений и систем. **Уметь:** применять на практике подходящие прямые методы решения совместных систем линейных уравнений; находить среди известных и применять для решения соответствующих классов линейных систем наиболее подходящие итерационные методы; решать задачи на собственные значения и нелинейные уравнения и системы.

Задания для текущего контроля

Вопросы к письменному зачету

1. Метод исключения Гаусса.
2. Треугольное разложение матрицы.
3. LU -разложение матрицы.
4. Метод Холецкого.
5. Метод вращений Гивенса.
6. Метод отражений Хаусхолдера.
7. Ленточный вариант треугольного разложения.
8. Метод блочного исключения.
9. Метод Гаусса с выбором главного элемента.
10. Метод простых итераций для линейных систем.
11. Чебышевский итерационный метод.

12. Метод наискорейшего спуска.
13. Метод сопряженных градиентов.
14. Метод сопряженных градиентов с предобуславливателем.
15. Степенной метод.
16. Метод обратных итераций.
17. Итерации с отношением Рэлея.
18. QR -алгоритм.
19. Метод одновременных (ортогональных) итераций.
20. QR -алгоритм со сдвигом.
21. Метод деления отрезка пополам.
22. Метод простых итераций для нелинейных уравнений.
23. Метод Ньютона.
24. Метод секущих.

Сформулировать (и доказать) следующие утверждения

1. Теорема единственности треугольного разложения.
2. Теорема существования треугольного разложения.
3. Теорема существования и единственности разложения Холецкого.
4. Теорема единственности QR -факторизации.
5. Теорема об относительной погрешности при возмущении матрицы и правой части.
6. Теорема о сходимости метода наискорейшего спуска.
7. Теорема о сходимости метода сопряженных градиентов.
8. Теорема о невязках в методе сопряженных градиентов.
9. Лемма о связи невязок и векторов спуска в методе сопряженных градиентов.
10. Теорема о канонической форме Шура (формулировка).
11. Теорема о вещественной канонической форме Шура (формулировка).
12. Теорема о сходимости степенного метода.
13. Теорема об ортогональном подобии матрице Хессенберга.
14. Теорема об инвариантности формы Хессенберга при QR -итерациях.
15. Теорема о сходимости одновременных итераций.
16. Теорема о сходимости метода простых итераций для нелинейного уравнения.
17. Теорема о сходимости метода Ньютона.
18. Теорема об апостериорной оценке в методе Ньютона.
19. Априорная оценка для метода секущих.
20. Оценка скорости сходимости метода секущих с произвольного начального приближения.

Дать определение следующих объектов

1. Матрица вращения.
2. Матрица отражения.
3. Ленточная матрица.
4. Полуширина ленточной матрицы.
5. Число обусловленности матрицы.
6. Матрица перестановок.
7. Многочлены Чебышева первого рода.
8. Невязка.

9. A-сопряженные векторы.
10. Предобуславливатель.
11. Подобные матрицы.
12. Ортогонально подобные матрицы.
13. Каноническая форма Шура.
14. Вещественная каноническая форма Шура.
15. Отношение Рэлея.
16. Матрица подобия.
17. Матрица Хессенберга.
18. Подпространство Крылова.

Задачи

1. Доказать, что произведение нижних треугольных матриц есть нижняя треугольная матрица.
2. Доказать, что обратная к невырожденной нижней треугольной матрице есть нижняя треугольная матрица.
3. Доказать, что произведение верхних треугольных матриц есть верхняя треугольная матрица.
4. Доказать, что для построения разложения Холецкого требуется

$$Q = \frac{n(n+1)(n+2)}{6}$$

операций умножения, деления и извлечения корня.

5. Вывести формулы для вычисления элементов матриц из LDL^T-разложения матрицы $A = A^T$ при условии, что $l_{jj} = 1,\ j = 1,\ldots,n,$ а $D = \operatorname{diag}(d_j)$.
6. Пусть A – невырожденная трехдиагональная матрица. Какова трудоемкость вычисления A^{-1}?
7. Вывести формулы для вычисления элементов матрицы, получающейся из матрицы A после обращения в нуль всех элементов первого столбца, за исключением первого, методом вращений.
8. Доказать, что для построения QR-факторизации матрицы A при помощи метода вращений требуется $\approx \frac{4}{3}n^3$ действий умножения.
9. Доказать, что для построения LU-факторизации матрицы с полушириной ленты p требуется

$$Q = \frac{p(p+1)}{3}(3n - 2p - 1)$$

операций умножения и деления.

10. Доказать, что матрица перестановок является ортогональной.
11. Вывести формулы для элементов матриц L и U из треугольного разложения $A = LU$ если

а) $\operatorname{diag} L = 1,$

б) $\operatorname{diag} U = 1.$

12. Вывести формулы прямой и обратной подстановок.
13. Вывести формулы для элементов множителя Холецкого, если $A = A^T = LL^T > 0$. Выписать формулы прямой и обратной подстановок.
14. Найти треугольное разложение матрицы $\begin{bmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 10 & 6 & 5 \\ 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}$.

15. Найти множители Холецкого следующих матриц

$$A_1=\begin{bmatrix}1&1&1\\1&2&2\\1&2&3\end{bmatrix},\quad A_2=\begin{bmatrix}4&2&2\\2&2&1\\2&1&2\end{bmatrix},\quad A_3=\begin{bmatrix}1&2&3\\2&5&10\\3&10&16\end{bmatrix},\quad A_4=\begin{bmatrix}4&-2&4&2\\-2&10&-2&-7\\4&-2&8&4\\2&-7&4&7\end{bmatrix}.$$

16. Построить матрицу отражений, переводящую вектор $y=\begin{bmatrix}3&4\end{bmatrix}^T$ в вектор, коллинеарный вектору $x=\begin{bmatrix}1&0\end{bmatrix}^T$.

17. Построить матрицу отражений, переводящую вектор $y=\begin{bmatrix}\sin\varphi&\cos\varphi\end{bmatrix}^T$ (при $\varphi\in(\pi,2\pi)$) в вектор, коллинеарный вектору $x=\begin{bmatrix}1&0\end{bmatrix}^T$.

18. Построить матрицу отражений, переводящую вектор y в вектор, коллинеарный x, $y=\begin{bmatrix}0&0&1\end{bmatrix}^T$, $x=\begin{bmatrix}1&0&0\end{bmatrix}^T$.

19. Построить такую матрицу вращений T, что $TA=R$, где R - верхняя треугольная матрица, а $A=\begin{bmatrix}1&2\\3&4\end{bmatrix}$.

20. Доказать, что

а) $\|x\|_2\le\|x\|_1\le\sqrt{n}\|x\|_2$,

б) $\|x\|_\infty\le\|x\|_1\le n\|x\|_\infty$,

в) $\|x\|_\infty\le\|x\|_2\le\sqrt{n}\|x\|_\infty$,

Привести примеры векторов x, на которых достигаются соответствующие равенства.

21. . Доказать, что если $A=A^T>0$, то $\sqrt{(Ax,x)}$ можно принять за норму вектора x. Найти постоянные эквивалентности в соотношениях, связывающих эту норму с $\|\cdot\|_2$.

22. Найти квадратный корень из матрицы A, если $A=\begin{bmatrix}2&-1\\-1&2\end{bmatrix}$.

23. Пусть $a_i=\text{const}>0,\ i=1,2$. Методом простых итераций решить систему

$a_1x_1=b_1$,

$a_2x_2=b_2$.

При каких ограничениях на τ метод сходится? При каком τ сходимость наилучшая? Существенно ли предположение $a_i>0$?

24. Найти оптимальное значение итерационного параметра в методе простых итераций при решении системы с матрицей

$$A=\begin{bmatrix}2&-1&0\\-1&2&-1\\0&-1&2\end{bmatrix}.$$

25. При каких α и β сходится метод простых итераций, если

$$B=(I-\tau A)=\begin{bmatrix}\alpha&\beta&0\\\beta&\alpha&\beta\\0&\beta&\alpha\end{bmatrix}?$$

26. Степенным методом найти k-е приближение к максимальному по модулю собственному значению и соответствующему нормированному собственному вектору матрицы

$$A=\begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}.$$

27. Степенным методом найти k-е приближение к максимальному по модулю собственному значению и соответствующему нормированному собственному вектору матрицы

$$A=\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}.$$

Безопасность жизнедеятельности	Перечень компетенций	Результаты обучения
Семестр - 8 Общая аудиторная нагрузка - 20 часов Из них Лекции - часов Семинары - часов Практические занятия – 20 часов Самостоятельная работа – 52 часа Форма промежуточной аттестации - зачет	**УК-7:** Способен поддержать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	**Знать:** - основные принципы и методы, способствующие повышению эффективности процесса самообразования и самоорганизации. **Уметь:** - успешно организовать процесс индивидуального самообразования и самоорганизации. **Владеть:** - навыками самостоятельного поиска информации по вопросам самоорганизации и самообразования; - современными методами успешного самообразования.
	УК-8: Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	**Знать:** - основные законы и нормативные документы в области безопасной деятельности человека; - правила техники безопасности; - методы профилактики чрезвычайных ситуаций (ЧС) и средства защиты; - приемы и средства оказания первой помощи пострадавшим. **Уметь:** - проводить идентификацию опасностей и их поражающих факторов в условиях ЧС; - выбирать средства и способы защиты от поражающих факторов; - руководить сотрудниками в условиях ЧС. **Владеть:** – навыками организации безопасной работы.

Задания для текущего контроля

Используются такие формы контроля, как аудиторные и внеаудиторные письменные задания (контрольные работы с выполнением типовых заданий, участие в дискуссиях, за которые выставляются оценки (по 5-балльной системе), устные опросы, написание рефератов, презентации домашних заданий. На основании полученных результатов высчитываются учебные достижения обучающихся по курсу.

Темы рефератов:

1. Противохимическая и медицинская защита.
2. Рекомендации населению, проживающему в районах вероятного затопления.
3. Рекомендации населению, проживающему в сейсмически активной зоне.
4. Степени химической опасности.
5. Структура Государственной системы Республики Казахстан по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций.
6. Типичные факторы передачи возбудителей инфекционных заболеваний.
7. Устройство заблаговременно возводимого убежища.
8. Характеристика аварийно-химических опасных веществ.
9. Цели эвакуации населения.

Темы контрольных работ:

1. Разработать следующие виды классификаций и типологий:

- классификацию защитных сооружений по назначению, по расположению, по срокам строительства;
- типологию ОВ по быстроте наступления поражающего действия, по характеру воздействия на организм человека;
- типологию эвакуации по масштабу, по охвату населения, по срокам проведения.

2. Описать действия населения при:

- возникновении пожара в жилом доме;
- при обнаружении подозрительного предмета в общественном месте (транспорт, здание);
- в экстремальной ситуации при землетрясении.

– Обязанности населения при объявлении мобилизации.

– Общая классификация боеприпасов и краткая характеристика.

– Первоочередные мероприятия ГО 2-й группы — при нарастании внешней или внутренней угрозы боевых действий.

– Проведение массовых мероприятий общей готовности ГО — при непосредственной угрозе начала боевых действий.

– Мероприятия защиты, проводимые при внезапном нападении противника.

Тематика презентаций:

1. Действия персонала при возникновении аварии на химически опасном объекте.
2. Действия населения при оповещении о химической аварии.
3. Характеристики АХОВ, средства и способы защиты от них.
4. Неотложная помощь пораженным ОВ нервно-паралитического действия.
5. Неотложная помощь пораженным ОВ кожно-нарывного действия.
6. Неотложная помощь пораженным ОВ удушающего действия.
7. Отравления ядами животного происхождения.
8. Отравления ядами растительного происхождения.
9. Пожар, самовозгорание, самовоспламенение, взрыв.
10. Действия руководителя при пожаре на объекте.
11. Действия населения при пожаре в общественном здании.
12. Действия населения при пожаре в жилом доме.
13. Действия населения при лесных пожарах.

14. Первичные средства пожаротушения и правила пользования ими.
15. Влияние ЭМИ на человека и защита от него.
16. Действия населения при ураганах, бурях и смерчах.
17. Действия населения при угрозе и процессе наводнения.
18. Действия населения при снежных заносах.
19. Действия населения при землетрясениях.
20. Действия в случае, когда человек оказался под завалом.
21. Действия при массовых беспорядках, драках и погромах.
22. Уличная преступность, наркомания и как обезопасить себя от них.
23. Мошенничество, меры защиты от нее.
24. Правила поведения в случае, когда оказались в зоне перестрелки, обстрела и бомбардировки.
25. Меры защиты населения от терроризма.
26. Обязанности должностных лиц при возникновении угрозы и при совершении террористического акта.
27. Действия населения при объявлении угрозы террористического акта.
28. Действия в случае захвата в заложники.
29. Порядок использования различных средств пожаротушения и оказания первой помощи пострадавшим.
30. Действия руководителя организации (учреждения) при возникновении пожара.

Физическая культура и спорт	Перечень компетенций	Результаты обучения
Семестр - 3 Общая аудиторная нагрузка - 72 часа Из них Лекции - часов Семинары - часов Практические занятия – 72 часа Самостоятельная работа - часов Форма промежуточной аттестации - зачет	**УК-3.** Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде (формируется частично).	**Знать:** — основополагающие принципы современного научного мировоззрения, способы воздействия на аудиторию в рамках профессиональной коммуникации. **Уметь**: — использовать полученные знания для формирования мировоззренческой позиции, для осуществления социального взаимодействия в команде. **Владеть**: — навыками использования категориально-понятийного аппарата современной науки, а также ее универсальными методами в профессиональной деятельности.
	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (формируется частично).	**Знать:** — социальные функции физической культуры и спорта; — наиболее значимые психофизические и функциональные показатели, влияющие на профессиональную деятельность и основные формы, способы и методы их регуляции; — гигиенические основы управления здоровьем; — профилактику профессиональных заболеваний. **Уметь**: — использовать средства и методы физической культуры и спорта для поддержания специальной профессиональной работоспособности, здоровья и профилактики профессиональных

		заболеваний; — планировать, контролировать и управлять физической и функциональной подготовленностью; —составлять комплексы утренней и производственной гимнастики. **Владеть**: —навыками управления физической подготовленностью; —навыками здорового образа жизни личности, семьи;

Задания для текущего контроля

Оперативный контроль обеспечивает информацию о ходе выполнения студентами конкретного раздела, вида учебной работы. Текущий контроль – позволяет оценить степень освоения раздела, темы, вида учебной работы. Итоговый контроль (зачет) дает возможность выявить уровень физической подготовленности студента и самоопределения в ней через комплексную проверку знаний, методических и практических умений, характеристику общей физической, спортивно-технической подготовленности студента, его психофизической готовности к профессиональной деятельности.

1. Сдать нормативы по легкой атлетике с учетом следующих нормативов:

Нормативы для юношей

1. Бег 100 м. 13.3-14.5.
2. Бег 3000 м. 12.30.0-13.30.0
3. Прыжки в длину с места 235

Нормативы для девушек

1. Бег 100 м. 16.2-17.0
2. Бег 1000 м. 4.35-5.30
3. Прыжки в длину с места 175-

2.Сдать нормативы по технике игры: волейбол: нижняя или верхняя подача, прием и передача мяча партнеру.

3. Гимнастика:

1. Подтягивание 13 и выше
2. Подъем туловища из положения лежа (д) 41 раз за 1 минуту.
3. Комплекс утренней гигиенической гимнастики

4.Сдать нормативы по технике плавания различными видами.

1. Плавание 50 м., без учёта времени.

Примерные темы рефератов по физической культуре:

1. Физическая культура в системе общекультурных ценностей
2. Физическая культура в вузе

3. История возникновения и развития Олимпийских игр
4. Контроль, самоконтроль в занятиях физической культурой и спортом. Профилактика травматизма.
5. Утренняя гигиеническая гимнастика и ее значение. Комплекс утренней гигиенической гимнастики.
6. Здоровый образ жизни обучающихся.
7. Символика и атрибутика Олимпийских игр.
8. Двигательный режим и его значение.
9. Физическая культура и спорт как социальные феномены.
10. Роль общеразвивающих упражнений в физической культуре.
11. Спортивная игра волейбол. История возникновения и развития игры. Правила игры
12. Спортивная игра баскетбол. История возникновения и развития игры. Правила игры
13. Формы самостоятельных занятий физическими упражнениями.
14. Оздоровительная физическая культура и ее формы. Влияние оздоровительной физической культуры на организм
15. Атлетическая гимнастика и ее влияние на организм человека.
16. Бег как средство укрепления здоровья.
17. Научная организация труда: утомление, режим, гиподинамия, работоспособность, двигательная активность, самовоспитание
18. Гигиенические и естественные факторы природы: режим труда и отдыха; биологические ритмы и сон; наука о весе тела и питании человека
19. Формирование двигательных умений и навыков
20. Воспитание основных физических качеств человека: определение понятия, методика воспитания качества
21. Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке обучающихся
22. Организм как единая саморазвивающаяся и саморегулирующаяся биологическая система
23. Анатомо-морфологические особенности и основные физиологические функции организма.
24. Внешняя среда и ее воздействие на организм человека
25. Функциональная активность человека и взаимосвязь физической и умственной деятельности
26. Утомление при физической и умственной работе. Восстановление.
27. Средства физической культуры в регулировании работоспособности.
28. Виды массажа.
29. Виды физических нагрузок, их интенсивность.
30. Влияние физических упражнений на мышцы.
31. Закаливание.
32. Здоровый образ жизни.
33. История Олимпийских игр как международного спортивного движения.
34. Комплексы упражнений при заболеваниях опорно-двигательного аппарата.
35. Общая физическая подготовка: цели и задачи.
36. Организация физического воспитания
37. Основы методики и организация самостоятельных занятий физическими упражнениями.
38. Питание спортсменов
39. Правила игры в фут-зал (мини-футбол), утвержденные Международной федерацией футбола (ФИФА)
40. Развитие быстроты.
41. Развитие двигательных способностей.

42. Развитие основных физических качеств юношей. Опорно-двигательный аппарат. Сердечно-сосудистая, дыхательная и нервная системы
43. Развитие силы и мышц.
44. Развитие экстремальных видов спорта.
45. Физическое воспитание в семье.
46. Характеристика основных форм оздоровительной физической культуры

Элективные курсы по физической культуре	Перечень компетенций	Результаты обучения
Семестр – 2, 4 Общая аудиторная нагрузка - 204 часа Из них Лекции - часов Семинары - часов Практические занятия -204 часа Самостоятельная работа – 124 часа Форма промежуточной аттестации - зачет	**УК-3.** Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде (формируется частично).	**Знать:** — основополагающие принципы современного научного мировоззрения, способы воздействия на аудиторию в рамках профессиональной коммуникации. **Уметь**: — использовать полученные знания для формирования мировоззренческой позиции, для осуществления социального взаимодействия в команде. **Владеть**: — навыками использования категориально-понятийного аппарата современной науки, а также ее универсальными методами в профессиональной деятельности.
	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (формируется частично).	**Знать:** — социальные функции физической культуры и спорта; — наиболее значимые психофизические и функциональные показатели, влияющие на профессиональную деятельность и основные формы, способы и методы их регуляции; — гигиенические основы управления здоровьем; — профилактику профессиональных заболеваний. **Уметь**: — использовать средства и методы физической культуры и спорта для поддержания специальной профессиональной работоспособности, здоровья и профилактики профессиональных

		заболеваний; — планировать, контролировать и управлять физической и функциональной подготовленностью; —составлять комплексы утренней и производственной гимнастики. **Владеть**: —навыками управления физической подготовленностью; —навыками здорового образа жизни личности, семьи;

Задания для текущего контроля

Оперативный контроль обеспечивает информацию о ходе выполнения обучающимися конкретного раздела, вида учебной работы. Текущий контроль – позволяет оценить степень освоения раздела, темы, вида учебной работы. Итоговый контроль (зачет) дает возможность выявить уровень сформированности физической культуры обучающегося и самоопределения в ней через комплексную проверку знаний, методических и практических умений, характеристику общей физической, спортивно-технической подготовленности обучающегося, его психофизической готовности к профессиональной деятельности.

1. Сдать нормативы по легкой атлетике с учетом следующих нормативов:

Нормативы для юношей

1. Бег 100 м. 13.3
2. Бег 3000 м. 12:30.0
3. Прыжки в длину с места 245

Нормативы для девушек

1. Бег 100 м. 16.2
2. Бег 1000 м. 4.35
3. Прыжки в длину с места 190

2.Сдать нормативы по технике игры: волейбол, баскетбол, футбол, настольный теннис.

3. Сдать нормативы по спортивной гимнастике с выполнением упражнений на следующих спортивных снарядах: бревно, брусья, канат

1. Подтягивание 15
2. Подъем туловища из положения лежа 44

4. Сдать нормативы по технике плавания различными видами.

Плавание 50 м., без учёта времени.

Примерные темы рефератов по физической культуре:

1. Физическая культура в системе общекультурных ценностей
2. Физическая культура в вузе
3. История возникновения и развития Олимпийских игр
4. Контроль, самоконтроль в занятиях физической культурой и спортом. Профилактика травматизма.
5. Утренняя гигиеническая гимнастика и ее значение. Комплекс утренней гигиенической гимнастики.
6. Здоровый образ жизни обучающихся.
7. Символика и атрибутика Олимпийских игр.
8. Двигательный режим и его значение.
9. Физическая культура и спорт как социальные феномены.
10. Роль общеразвивающих упражнений в физической культуре.
11. Спортивная игра волейбол. История возникновения и развития игры. Правила игры
12. Спортивная игра баскетбол. История возникновения и развития игры. Правила игры
13. Формы самостоятельных занятий физическими упражнениями.
14. Оздоровительная физическая культура и ее формы. Влияние оздоровительной физической культуры на организм
15. Атлетическая гимнастика и ее влияние на организм человека.
16. Бег как средство укрепления здоровья.
17. Научная организация труда: утомление, режим, гиподинамия, работоспособность, двигательная активность, самовоспитание
18. Гигиенические и естественные факторы природы: режим труда и отдыха; биологические ритмы и сон; наука о весе тела и питании человека
19. Формирование двигательных умений и навыков
20. Воспитание основных физических качеств человека: определение понятия, методика воспитания качества
21. Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке обучающихся
22. Организм как единая саморазвивающаяся и саморегулирующаяся биологическая система
23. Анатомо-морфологические особенности и основные физиологические функции организма.
24. Внешняя среда и ее воздействие на организм человека
25. Функциональная активность человека и взаимосвязь физической и умственной деятельности
26. Утомление при физической и умственной работе. Восстановление.
27. Средства физической культуры в регулировании работоспособности.
28. Виды массажа.
29. Виды физических нагрузок, их интенсивность.
30. Влияние физических упражнений на мышцы.
31. Закаливание.
32. Здоровый образ жизни.
33. История Олимпийских игр как международного спортивного движения.
34. Комплексы упражнений при заболеваниях опорно-двигательного аппарата.
35. Общая физическая подготовка: цели и задачи.
36. Организация физического воспитания
37. Основы методики и организация самостоятельных занятий физическими упражнениями.
38. Питание спортсменов
39. Правила игры в фут-зал (мини-футбол), утвержденные Международной федерацией футбола (ФИФА)
40. Развитие быстроты.

41. Развитие двигательных способностей.
42. Развитие основных физических качеств юношей. Опорно-двигательный аппарат. Сердечно-сосудистая, дыхательная и нервная системы
43. Развитие силы и мышц.
44. Развитие экстремальных видов спорта.
45. Физическое воспитание в семье.
46. Характеристика основных форм оздоровительной физической культуры

Практикум на ЭВМ и методы обработки информации	Перечень компетенций	Результаты обучения
Семестр - 3,4,5,6,7 Общая аудиторная нагрузка - 244 часа Из них Лекции - часов Семинары - часов Практические занятия – 244 часа Самостоятельная работа – 296 часов Форма промежуточной аттестации – зачет (3, 4, 5, 6 семестры) и экзамен (7 семестр)	**Универсальные компетенции:** – способность управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (УК-6). **Общепрофессиональные компетенции:** – способность применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности (ОПК-1); – способность использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач (ОПК-2); – способность применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности (ОПК-3); – способность решать задачи профессиональной деятельности с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий и с учётом основных требований информационной безопасности (ОПК-4). **Профессиональные компетенции:**	**Знать**: – возможности, назначение, состав и схему функционирования современных систем программирования; – основные принципы объектно-ориентированной и процедурной парадигм программирования, как наиболее распространенных и востребованных в настоящее время; – основные возможности и методы программирования на процедурном языке программирования С; – основные возможности и методы программирования на объектно-ориентированном языке программирования С++; – основы теории формальных языков и грамматик, на которых базируются современные трансляторы языков программирования. **Уметь**: подбирать концепции и методы процедурного, объектно-ориентированного, низкоуровневого программирования для конкретной задачи. **Владеть**: основными принципами объектно-ориентированной и процедурной парадигм программирования, как наиболее распространенных и востребованных в настоящее время.

	– способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям (ПК-2); – способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения (ПК-3); - способность к интенсивной научно-исследовательской и научно-изыскательской деятельности (ПК-4).	

Задания для текущего контроля

1. Вычеркните из функции main блоки, содержащие ошибки компиляции (предупреждения warning не считаем ошибкой). Что будет напечатано получившейся после вычеркивания программой?

Примечание: считаем, что указатель можно без потерь преобразовать в long, а форма с многоточием поддерживает передачу любых объектов.

```
#include <iostream>
using namespace std;
struct A {
A(int a=0){cout<<1;}
A(const A&a){
cout<<2;}
~A(){cout<<endl;}
};
struct B: A {
B(B& b){cout<<3;}
B(const B& b){cout<<4;}
};
struct C: B {
C(...):B(*this){cout<<5;}
};
int main() {
{A a((long)&a);}
{A d=d=d;}
{B b;}
{const B b=b;}
{C c(1); }
{return 0;}
}
```

Ответ:

2. Измените данную программу, добавляя только операции разрешения области видимости :: так, чтобы было напечатано число 39.

```
#include <iostream>
using namespace std;
int x=0;
namespace X { // int x=39;
namespace Y { int x=17; }
const int x=9;
}
struct A { int x;
struct B{ int x; B(){ x=39;}} x1;
A(){x=22;}
public:
int h(){ { int x=39;}
return x + x + x; }
};
int main(){ A a; cout<< a.h(); return 0;}
```

3. Не изменяя оператор return и не используя символы /, \, ”, %, #, добавьте всё необходимое в описание класса A так, чтобы компиляция прошла без ошибок.

```
class A { public: int f(){ return (i,j)[i,j](i,j);}
};
```

Ответ:

4. Перечислите имена классов, описания которых содержат ошибки.

```
struct A {
int register f(){
return 1;}
int const f(int x){
return 2;}
};
struct B {
static int f(){
return 1;}
int f() const{
return 2;}
};
struct C {
static int
f(const int& x ){
return 1;}
int f(int& x) {
return 2;}
};
struct D {
static virtual
int f() {
return 0 ;}
};
```

Ответ:

5. Что напечатает данная программа?

```
#include <iostream>
#include <typeinfo>
```

```
using namespace std;
class L { public: virtual void f (char x='L') {cout <<x<< "0"<<endl;}};
class P : public L { public: void f (char x='P') {cout <<x<< "1"<<endl;}};
int main() { P p; L * pl=&p; pl->f(); dynamic_cast<P*>(pl)->f(); return 0; }
```
Ответ:

6. Что будет напечатано в результате выполнения следующей программы?
```
#include <iostream>
using namespace std;
int f ( int n){
try { if (n<=0) throw n; f(--n); }
catch(int& k){cout<<k++; throw; throw "b";}
catch(const char *s){cout<<s;}
throw "d";
}
int main() {
try { cout<<'a'; f(2); cout<<'c';}
catch (int k){cout<<k;}
catch(const char *s){cout<<s;}
cout<<'e';
return 0;
}
```
Ответ:

7. Объясните ошибки компиляции для данной программы. Не исправляя имеющиеся строки, вставьте новую строку кода, в которой нет символов /, \, ”, %, #,(,), так, чтобы программа скомпилировалась.
Примечание: угловые скобки использовать можно.

8. Может ли абстрактный класс в языке C++ являться абстрактным типом данных? Если да, то приведите пример, если нет – объясните почему.
Ответ:

9. Добавьте в main() один оператор так, чтобы при выполнении программы произошла ошибка обращения по ссылке к уже не существующему объекту. Объясните причину ошибки. Примечание: считаем, что повторный вызов деструктора и обращение к членам объекта после его работы сами по себе не являются ошибками.
```
#include <iostream>
using namespace std;
class List { char elem; List & next;
public:
List(): elem('\n'), next(*this){}
List(const char*s): elem(*s? *s:'\n'), next(*s? * new List(s+1): *this){}
List(const List& l): elem(l.elem), next(&l!=&l.next? * new List(l.next): *this){}
void print()const {cout<<elem; if(&next!=this) next.print();}
~List(){ if(&next!=this) {delete &next;} }
};
int main() { List b("abc"); b.print(); }
```
10. Приведите функцию, эквивалентную данной, не содержащую новых конструкций из C++11.
```
#include <list>
int f(int x, const std::list<int>& l){
auto p=l.begin();
decltype(x) s=0;
```

```
while(p!=l.end()) s+=*p++==x;
return s;
}
```
Ответ

Пакеты прикладных программ	Перечень компетенций	Результаты обучения
Семестр - 8 Общая аудиторная нагрузка - 30 часов Из них Лекции - 20 часов Семинары - 10 часов Практические занятия - часов Самостоятельная работа – 42 часа Форма промежуточной аттестации - зачет	УК-2: Способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (формируется частично)	**Знать:** - основные пакеты прикладных программ, применяемых в моделировании и научной работе. **Уметь**: - пользоваться пакетами прикладных программ. **Владеть**: - навыками подбора параметров используемых пакетов при решении прикладных задач.
	ОПК-4: Способность решать задачи профессиональной деятельности с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий и с учётом основных требований информационной безопасности (формируется частично)	**Знать:** - методологию ввода и анализа основных моделей с помощью пакетов прикладных программ. **Уметь**: - адаптировать конкретные прикладные задачи к применению пакетов. **Владеть**: - навыками программирования прикладных задач с помощью пакетов.
	ПК-3: Способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения	**Знать:** - особенность алгоритмических и программных решений в пакетах прикладных программ. **Уметь**: - адаптировать возможности пакетов для анализа задач в профессиональной области.

Задания для текущего контроля

Лекции по данному курсу сопровождаются семинарскими занятиями, на которых студенты работают над индивидуальными практическими заданиями. По результатам выполнения этих работ каждый студент получает персональную оценку своих **практических** знаний и умений. Студенты, выполнившие все практические задания, получают зачет. Для текущего контроля знаний, выдаются практических задания по каждому изучаемому программному пакету. Отчет о выполненных заданиях оформляется в виде электронной презентации и представляется студентом на заключительном зачете.

Вероятностные модели	Перечень компетенций	Результаты обучения
Семестр - 5 Общая аудиторная нагрузка - 36 часов Из них Лекции - 36 часов Семинары - часов Практические занятия - часов Самостоятельная работа – 36 часов Форма промежуточной аттестации - зачет	ОПК-2: Способность использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач.	**Знать:** - основные системные задачи и проблемы, решаемые в рамках аналитики процессов, протекающих в условиях неопределенности; - основные понятия и наиболее важные задачи, решаемые в рамках прикладных исследований, связанных со статистическим анализом данных; - основные методы анализа случайных процессов, описывающих реальные процессы и явления. **Уметь**: - решать базовые задачи анализа и проверки гипотез и разрабатывать процедуры принятия решений на основе этих методов. **Владеть**: - методами решения задач статистического анализа данных; - навыками оптимального выбора методов и параметров при решении задач анализа случайных процессов, описывающих реальные процессы и явления.
	ОПК-3: Способность применять и модифицировать математические модели для решения задач области профессиональной деятельности (формируется частично)	**Знать:** - методологию исследования задач, решаемых в рамках прикладных исследований, связанных со статистическим анализом данных. **Уметь**: - строить вероятностные модели типовых задач анализа и обработки данных, проводить спецификацию задачи, и разрабатывать

		практические алгоритмы для решения этих задач; - применять на практике методы статистического анализа к задачам физики, социологии, финансовой математики и других разделов науки и техники. **Владеть**: - навыками оптимального выбора методов и параметров при решении задач анализа и обработки данных.
	ПК-2: Способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	**Знать:** - методологию вывода и анализа основных вероятностных моделей процессов, протекающих в условиях неопределенности; - методы статистического анализа вероятностных моделей. **Уметь**: - решать задачи статистического анализа. **Владеть**: - навыками оптимального выбора методов и параметров при решении задач анализа случайных процессов.

Задания для текущего контроля

Примерные контрольные задания для аттестации.

КЗА1.

1. Определение вероятностного пространства.
2. Неравенство Берри-Эссеена.
3. Определение дифференциальной энтропии абсолютно непрерывной случайной величины.
4. Определение обобщенного процесса Кокса
5. Случайная величина принимает значения 1, 4, 5 и 8 с вероятностями 1/2, 1/4, 1/8 и 1/8 соответственно. Найти ее энтропию.

КЗА2.

1. Определение и свойства функции распределения.
2. Формулировка усиленного закона больших чисел для независимых одинаково распределенных случайных величин.
3. Формулировка информационных свойств пуассоновского процесса.
4. Определение дважды стохастического пуассоновского процесса.

5. Найти дифференциальную энтропию случайной величины, имеющей стандартное нормальное распределение.

КЗА3.

1. Определение независимости случайных величин.
2. Формулировка теоремы Пуассона.
3. Формулировка теоремы переноса для центрированных случайных сумм.
4. Определение идентифицируемого семейства смесей.
5. Найти коэффициент эксцесса случайной величины, имеющей нормальное распределение с нулевым математическим ожиданием и дисперсией, равной 2.

Математические модели в экономике	Перечень компетенций	Результаты обучения
Семестр - 7 Общая аудиторная нагрузка - 54 часов Из них Лекции - 36 часов Семинары - 18 часов Практические занятия - часов Самостоятельная работа – 54 часа Форма промежуточной аттестации - зачет	УК-1: Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (формируется частично)	**Знать:** - основы принципов использования экономических знаний при моделировании процессов. **Уметь**: - использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности. **Владеть**: - навыками использования экономических знаний при моделировании процессов.
	ОПК-2: Способность использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач (формируется частично)	**Знать:** - методологию вывода и анализа основных моделей, используемых в экономической теории. **Уметь**: - выводить и анализировать основные прикладные экономические модели.
	ПК-1: Владение глубокими знаниями фундаментальной и прикладной математики	**Знать:** - методы анализа и решения основных математических моделей в экономике. **Владеть**: - навыками анализа математических моделей в экономике.

Задания для текущего контроля

Примерные задания к контрольной работе

Для текущего контроля знаний в течение семестра проводится контрольная работа. Результаты написания студентами контрольной работы могут влиять на сложность заданий, получаемых ими впоследствии на зачете.

Примеры задач контрольной работы к курсу «Математические модели в экономике»:

1. Пусть $Y = \{(x,y) | x = 0, -1 \le y \le 0\} \cup \{(x,y) | x = y, 0 \le y \le 1\} \cup \{(x,y) | x = -y, 0 \le y \le 1\}$ и $f : Y \to Y$ непрерывное отображение. Можно ли утверждать, у отображения f есть неподвижные точки?

2. Рассмотрим модель чистого обмена n с видами товаров и m потребителями. Обозначим через w_j^i начальный запас j - го товара у i -го потребителя. Пусть функция полезности i -го потребителя $(i = 1,...,m)$ имеет вид

$u_i(x_1,...,x_n) = A_i(x_1)^{\alpha_1^i}...(x_n)^{\alpha_n^i}$,

где $A_i > 0, \alpha_j^i \geq 0, \alpha_1^i + ... + \alpha_n^i = 1 \ (i = 1,...,m; j = 1,...,n)$.

При каких условиях существует конкурентное равновесие? Какому уравнению удовлетворяют равновесные цены?

3. Чему равна цена в модели Курно с двумя производителями, имеющими одинаковые функции издержек производства $\mathbf{c_1(X) = c_2(X) = X^2}$,

и потребителем с обратными функциями спроса $\mathbf{P(X) = 1 - X^2}$.

4. Из теоремы Фань-Цзы вывести лемму Гейла-Никайдо-Дебре.

5. Найти равновесия по Нэшу и оптимальные по Парето исходы в биматричной игре двух лиц

а) $\begin{pmatrix} (2,1) & (0,1) \\ (1,0) & (1,1) \end{pmatrix}$ б) $\begin{pmatrix} (2,0) & (0,1) \\ (1,0) & (1,1) \end{pmatrix}$

в) $\begin{pmatrix} (2,-1) & (0,1) \\ (4,0) & (1,-1) \end{pmatrix}$ г) $\begin{pmatrix} (-2,0) & (2,0) \\ (3,1) & (1,1) \end{pmatrix}$

д) $\begin{pmatrix} (5,0) & (-1,1) \\ (1,2) & (1,-1) \end{pmatrix}$ е) $\begin{pmatrix} (2,4) & (-2,0) \\ (0,1) & (1,0) \end{pmatrix}$

6. Пусть Г – выпуклый компакт в R_+^n, в каждой точке которого задан вектор $P(X) \in \operatorname{int} R_+^n$, причем $P(X)$ непрерывно зависит от X. Доказать, что существует $X^* \in \Gamma$ такой, что для любого $Y \in \Gamma$ справедливо неравенство $\left(P(X^*), X^*\right) \geq \left(P(X^*), Y\right)$.

7. Найти равновесие по Нэшу и оптимальные по Парето исходы в антагонистической игре двух лиц

а) $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$ б) $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ в) $A = \begin{pmatrix} 4 & 5 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$ г) $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}$

д) $A = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$ е) $A = \begin{pmatrix} -2 & 2 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$

8. Дать определение полунепрерывности снизу по Гейне для многозначного отображения.

9. Пусть А положительно определенная, симметричная матрица. Что больше произведение ее диагональных элементов или определитель?