

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММ

УТВЕРЖДАЮ /Н.П. Сютлов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

02.02.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.1.9 Математика

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

15.03.01 Машиностроение

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Машины и технология высокоэффективных процессов
обработки материалов

Курс

1, 2

Семестр

1, 2, 3, 4

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	432 / 12	часов/зачетных единиц
Лекции	8	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	12	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	20	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	340	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	2, 3	семестр
Зачет	4	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 15.03.01 Машиностроение

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	ВМ	СОГЛАСОВАНО	Е.В. Катков
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра высшей математики

26.01.2022	протокол №	5	(наименование кафедры)
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	В.А. Иванов	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	С.Я. Алибеков
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Копылов Владимир Иванович, генеральный директор ООО Объединение
«Родина»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 07.02.2022 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Выполняет поиск необходимой для решения поставленной задачи информации, её критический анализ, обобщение и представление на основе знаний естественно-научных дисциплин и современных информационных технологий.	знания: Знает способы осуществления поиска информации, критический анализ и синтез информации, способы применения системного подхода для решения поставленных задач умения: Умеет находить, критически анализировать и обобщать информацию в соответствии с поставленной задачей, выбирать оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор, разрабатывать варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода и критического анализа доступных источников информации навыки: Владеет навыками поиска необходимой для решения поставленной задачи информации, её критического анализа, обобщения и представления на основе знаний естественно-научных дисциплин и современных информационных технологий
	УК-1.2 Систематизирует обнаруженную информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи.	знания: Знает способы систематизации обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задач умения: Умеет систематизировать обнаруженную информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи навыки: Владеет методами систематизации обнаруженной информации полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи
	УК-1.3 Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор.	знания: Знает принципы, критерии, правила построения суждения и оценок умения: Умеет формировать собственные суждения и оценки, грамотно и логично аргументируя свою точку зрения навыки: Применяет теоретические знания в решении практических задач, выбирает оптимальный вариант решения задачи

	УК-1.4 Разрабатывает варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода и критического анализа доступных источников информации.	<p>знания: Знает критерии сопоставления различных вариантов решения поставленной задачи</p> <p>умения: Умеет осуществлять критический анализ собранной информации на соответствие ее условиям и критериям решения Умеет отличать факты от мнений, интерпретаций и оценок при анализе собранной информации Умеет сопоставлять и оценивать различные варианты решения поставленной задачи, определяя их достоинства и недостатки</p> <p>навыки: Владеет методами системного подхода для решения поставленных задач, разрабатывает варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода и критического анализа</p>
	УК-1.5 Формулирует и аргументирует выводы и суждения, в том числе с применением философского понятийного аппарата.	<p>знания: Знает основные понятия, категории и принципы философского мышления и их значимости в профессиональной деятельности</p> <p>умения: Умеет применять категориальный аппарат философии при формулировании и аргументации выводов и суждений</p> <p>навыки: Владеет навыками аргументации точки зрения на основе определенной философской парадигмы</p>
2. ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетеchnические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Использует основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей на практике.	<p>знания: Знает способы использования основных законов естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей</p> <p>умения: Умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей.</p> <p>навыки: Решает задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общетеchnические знания</p>
	ОПК-1.2 Демонстрирует знания принципиальных особенностей моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов.	<p>знания: Знает принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов.</p> <p>умения: Умеет моделировать математические, физические процессы, предназначенные для конкретных технологических процессов</p> <p>навыки: Владеет приемами моделирования математических, физических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов</p>

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Информационные технологии (УК-1), Начертательная геометрия и инженерная графика (ОПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Химия (УК-1), Физика (УК-1), Философия (УК-1), Основы научных исследований (УК-1), Основы технологического предпринимательства (УК-1), Сопротивление материалов (ОПК-1), Основы проектирования (ОПК-1), Механические системы в машиностроении (ОПК-1); практиках: Учебная практика. Эксплуатационная практика (УК-1), Учебная практика. Эксплуатационная практика (ОПК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (УК-1), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (УК-1), Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (ОПК-1), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, информационные, классическая лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Линейная и векторная алгебра. Аналитическая геометрия	54	ОПК-1, УК-1
Лекция. № 1. Понятие матрицы. Квадратные матрицы. Определители 2-го и 3-го порядка. Миноры. Алгебраические дополнения. Разложение определителя по элементам первой строки. Определители n-го порядка. Основные свойства определителей. Теорема о разложении определителя по элементам произвольного ряда. Теорема об аннулировании определителя. Векторы, действия с векторами. Линии на плоскости, их уравнения. Виды уравнений прямой на плоскости.	2	
Лекция. № 2. Системы линейных уравнений. Основные понятия: решение системы, совместные и несовместные системы, определенные и неопределенные системы, однородные и неоднородные системы. Решение систем методом Крамера. Условие существования нетривиального решения однородной системы. Решение произвольных систем линейных уравнений методом Гаусса.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий, самостоятельных работ.	50	
Введение в математический анализ. Дифференциальное	54	ОПК-1, УК-1

исчисление функции одной переменной.		
Практическое занятие. 1. Функции действительной переменной, область определения. Предел функции. Определение и свойства производной, техника дифференцирования.	2	
Практическое занятие. 2. Интервалы монотонности, экстремум. Выпуклость и вогнутость графика, точки перегиба. Исследование функций, построение графиков.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР		
Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий, самостоятельных работ.	50	
Иная контактная работа:	0	

2 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Неопределённый интеграл	52	ОПК-1, УК-1
Лекция. 1. Первообразная функция, неопределённый интеграл. Свойства интегралов, основные методы интегрирования.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий, самостоятельных работ.	50	
Определённые интегралы по мере фигуры	56	ОПК-1, УК-1
Практическое занятие. 1. Основные методы интегрирования	2	
Практическое занятие. 2. Вычисление определённого интеграла по отрезку, приложения определённого интеграла.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий, самостоятельных работ.	52	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Дифференциальные уравнения	36	ОПК-1, УК-1
Лекция. 1. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Методы решения дифференциальных уравнений первого порядка и простейших уравнений второго порядка.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий, самостоятельных работ.	34	
Числовые и функциональные ряды	36	ОПК-1, УК-1
Практическое занятие. 1. Знакоположительные ряды, признаки	2	

сходимости. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов. Степенные ряды, область сходимости.		
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР		
Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий, самостоятельных работ.	34	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

4 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Теория вероятностей	38	ОПК-1, УК-1
Практическое занятие. 1. Алгебра событий. Теоремы сложения и умножения вероятностей, формула полной вероятности. Формула Бернулли. Закон распределения случайной величины, числовые характеристики. Равномерное и нормальное распределения.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР		ОПК-1, УК-1
Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий, самостоятельных работ.	36	
Элементы математической статистики		ОПК-1, УК-1
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР		
Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий, самостоятельных работ.	34	
Иная контактная работа:	0	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины Б.1.1.9 "Математика" рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по дисциплине "Математика", концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом практического занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины "Математика". Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины "Математика" оценочными и методическими материалами, заданиями и

указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины "Математика", к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Изучение дисциплины "Математика" включает выполнение самостоятельных контрольных работ. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплины представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине "Математика" являются экзамен во втором и третьем семестрах, зачет - в четвёртом семестре.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющихся в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Письменный, Дмитрий Трофимович. Конспект лекций по высшей математике [Текст] : [полный курс] / Д. Т. Письменный. 15-е изд. Москва: АЙРИС-ПРЕСС, 2018. - 602, [1] с. ISBN 978-5-8112-6472-8. Экземпляры: всего 9.	9
2.	Высшая математика в упражнениях и задачах [Текст] : в 2 ч. : [учебное пособие для вузов] / П. Е. Данко [и др.]. Ч. 1, 2015. - 368 с. ISBN 978-5-94666-566-7. Экземпляры: всего 23.	23
3.	Высшая математика в упражнениях и задачах [Текст] : в 2 ч. : [учебное пособие для вузов] / П. Е. Данко [и др.]. Ч. 2, 2015. - 448 с. ISBN 978-5-94666-567-4. Экземпляры: всего 27.	27
4.	Натансон, И. П. Краткий курс высшей математики [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. П. Натансон. 10-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 736 с. ISBN 978-5-8114-0123-9.	https://e.lanbook.com/book/210320
5.	Клетеник, Давид Викторович. Сборник задач по аналитической геометрии [Текст] : [учебное пособие для студентов вузов] / Д. В. Клетеник ; под ред. Н. В. Ефимова. Изд. 17-е, стер. Санкт-Петербург: Лань, 2011. - 222, [1] с. ISBN 978-5-8114-1051-45-93913-037-2. Экземпляры: всего 49.	49
6.	Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа [Электронный ресурс] / Берман Г.Н. 10-е изд., стереотип. Москва: Лань, 2023. - 492 с. ISBN 978-5-8114-9878-9.	https://e.lanbook.com/book/295943
7.	Гмурман, Владимир Ефимович. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учебник для прикладного бакалавриата : [по всем направлениям и	29

	специальностям] / В. Е. Гмурман. 12-е изд. Москва: Юрайт, 2016. - 479 с. ISBN 978-5-9916-6110-2. Экземпляры: всего 29.	
8.	Гмурман, Владимир Ефимович. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Текст] : учебное пособие для прикладного бакалавриата : [по всем направлениям и специальностям] / В. Е. Гмурман. 11-е изд., перераб. и доп. Москва: Юрайт, 2016. - 403, [1] с. ISBN 978-5-9916-6109-6. Экземпляры: всего 27.	27
9.	Математическая статистика [Текст] : сборник заданий для выполнения типового расчета : [для студентов 2-го курса механико-машиностроительного факультета очной и заочной форм обучения по специальностям 110302.65 (МСХ), 140104.65 (ПТЭ), 150405.65 (ММ) и направлениям подготовки бакалавров 140100.62 (ТТ), 151000.62 (ТМО)] / М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т"; [сост.: Н. Н. Михеева, А. А. Чистякова, Л. Н. Шарафутдинова]. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2013. - 123 с. ISBN 978-5-8158-1233-8. Экземпляры: всего 198.	198 / https://portal.vlgatech.net/books/Mixeeva_matematicheskaja_statistika_2013.pdf
10.	Математическая статистика [Текст] : учебно-методическое пособие для организации самостоятельной работы студентов специальностей и направлений ВПО 110302.65, 140100.62, 140104.65, 150400.62, 150405.65 / М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т"; [сост.: Н. Н. Михеева, А. А. Чистякова, Л. Н. Шарафутдинова]. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2013. - 67 с. ISBN 978-5-8158-1279-6. Экземпляры: всего 196.	196
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	http://cyberleninka.ru
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	http://www.consultant.ru
2.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	http://www.cntd.ru

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и

полнота воспроизведения учебного материала);
 - умение применять теоретические знания при решении практических заданий.
 Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий	Зачтено

7.1. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

2 семестр

Пример билета промежуточной аттестации

Поволжский государственный технологический университет

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 0

по дисциплине «Математика»

Направление **15.03.01 Машиностроение**

Направленность «**Машины и технология высокоэффективных процессов обработки материалов**»

1. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
2. Скалярное произведение векторов. Свойства скалярного произведения векторов.
3. Условия параллельности и перпендикулярности прямых на плоскости.
4. *Задача 1.* Найти dy функции $y = 2^{\sin(3x + 1)}$.

Заведующий кафедрой высшей математики

профессор, докт. физ.-мат. наук

_____ / В.А. Иванов /

Контрольная работа

«Прямая на плоскости»

1. Найти проекцию точки $A(-1; 2)$ на прямую $3x - 5y - 21 = 0$.
2. В точках пересечения прямой $2x + 3y - 6 = 0$ с осями координат восстановлены перпендикуляры к этой прямой. Найдите их уравнения.
3. Даны вершины параллелограмма $A(9; -3)$, $B(4; -2)$ и $C(-7; -5)$. Найти уравнения диагоналей.
4. Дан треугольник с вершинами $A(5; -4)$, $B(-1; 3)$ и $C(-3; -2)$. Найти:
 - а) уравнение высоты BD ;
 - б) уравнение медианы BM ;
 - в) угол между высотой и медианой BM .
5. Доказать, что три точки $A(3; -5)$, $B(-1; 1)$ и $C(-3; 4)$ лежат на одной прямой.
6. Стороны треугольника заданы уравнениями: $7x - 6y + 9 = 0$;
 $5x + 2y - 25 = 0$; $3x + 10y + 29 = 0$. Найти координаты вершин и уравнения высот треугольника.
7. Приведите к каноническому виду уравнение $9x^2 - 36x + y^2 + 2y + 1 = 0$, определите тип линии и постройте график.

Контрольная работа

«Дифференциальное исчисление функции одной переменной»

1. Найти производную функций:
 - а) $y = (x^2 - 3x + 5)^4$;
 - б) $y = \arcsin e^{5x}$;
 - в) $y = \log(x - \cos x)$.
2. Найти dy функции:
 - а) $y = 2^{\sin(3x+1)}$;
 - б) $y = \sin^3(x + 1/x)$.
3. Найти d^2y :
 - а) $y = \sin^2 x$;
4. Исследовать функции и построить графики:

а) $y = 2x^3 - 3x^2 + 1$.

3 семестр

Пример билета промежуточной аттестации

Поволжский государственный технологический университет

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 0

по дисциплине «Математика»

Направление **15.03.01** Машиностроение

Направленность «**Машины и технология высокоэффективных процессов
обработки материалов**»

1. Методы решения дифференциальных уравнений с разделенными переменными, дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными, однородных уравнений первого порядка.
2. Признак Лейбница сходимости знакочередующегося ряда. Оценка остатка ряда.
3. Правило сведения двойного интеграла к повторному (геометрический вывод).
4. *Задача 1.* Найти частные производные функции $z = \ln(x^2 + y^2 - xy)$.

Заведующий кафедрой высшей математики

профессор, докт. физ.-мат. наук

_____ / В.А. Иванов /

«_____» _____ 2023 г.

Контрольная работа

«Приложения определенного интеграла»

1. Найти площади плоских фигур, ограниченных линиями:
 1. $y = 2x + 1$, $y = 4 - x^2$.
 2. $y = (x - 4)^2$, $y = 16 - x^2$.
 3. $y^2 = x + 1$, $y^2 = 9 - x$.
2. Вычислить объемы тел, образованных вращением вокруг

оси Ox фигур, ограниченных линиями:

1. $y = 4x - x^2, \quad y = x.$

2. $y = x^3, \quad y = 4x.$

3. $y = -x^2 + 4, \quad y = x + 2.$

3. Вычислить объемы тел, образованных вращением вокруг оси Oy фигур, ограниченных линиями:

1. $x = y^2, \quad x = 0, \quad y = 2.$

2. $y = x^2, \quad y = 2x.$

3. $y = 2x, \quad x = 0, \quad y = 2, \quad y = 6.$

Контрольная работа

«Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных»

1. Найти частные производные функций:

а) $z = e^{\sin x} \cdot e^{\sin y}$ б) $z = x^2 \cdot \cos(xy)$ в) $z = \ln(x^2 + y^2 - xy).$

2. Найти полные дифференциалы функций:

а) $z = e^{xy};$ б) $z = \sin(xy);$

3. Вычислить приближенно:

а) $1,05^{1,98};$ б) $\sin 62^\circ;$

4. Найти вторые частные производные функций:

а) $z = x \sin y + y \sin x;$ б) $z = xy \operatorname{tg}(xy);$ в) $z = x \ln y.$

5. Найти $d^2 z$ функций:

а) $z = x^2 \cdot \cos y;$ б) $z = 2x^2 - x^3 y^3 + 2y^2.$

6. Найти экстремумы функций:

а) $z = x^2 - xy + y^2 + 9x - 6y + 20;$

б) $z = 6x^2 - 7xy + 2y^2 + 6x - 3y;$

в) $z = 4x^2 - 5xy + 3y^2 - 9x - 8y.$

Тест «Дифференциальные уравнения»

1. Общим решением дифференциального уравнения $y' = y$ является
а.) $y = C \cdot e^{-x}$, где $C = const$ б.) $y = C \cdot e^x$, где $C = const$ в.) $y = e^x$
2. Общим решением дифференциального уравнения $y' = 2x$ является
а.) $y = x^2$ б.) $y = 2 + C$, где $C = const$ в.) $y = x^2 + C$, где $C = const$.
3. Частным решением дифференциального уравнения $y' = y$ является
а.) $y = 2e^x$ б.) $y = -e^x$ в.) $y = C \cdot e^x$, где $C = const$.
4. Частным решением дифференциального уравнения $y' = y$, удовлетворяющим заданному условию, что $y(0) = 3$ является
а.) $y = C \cdot e^x$, где $C = const$; б.) $y = 2e^x$; в.) $y = 3e^x$.
5. Частным решением дифференциального уравнения $y' = 2x$ является
а.) $y = x^3$ б.) $y = x^2$ в.) $y = 2x^2$
6. Общим решением дифференциального уравнения $y'' - 4y' - 5y = 0$ является
а.) $y = C_1 e^{-x} + C_2 e^{5x}$, где $C_1 = const, C_2 = const$
б.) $y = C_1 e^x + C_2 e^{-5x}$, где $C_1 = const, C_2 = const$
в.) $y = C_1 e^{5x} + C_2 e^{-x}$, где $C_1 = const, C_2 = const$.
7. Общим решением дифференциального уравнения $y'' - 4y' + 13y = 0$ является
а.) $y = C_1 e^{2x} + C_2 e^{3x}$, где $C_1 = const, C_2 = const$
б.) $y = e^{2x}(C_1 \cos 3x + C_2 \sin 3x)$ где $C_1 = const, C_2 = const$
в.) $y = e^{3x}(C_1 \cos 2x + C_2 \sin 2x)$ где $C_1 = const, C_2 = const$.
8. Общим решением дифференциального уравнения $y'' - 6y' + 9y = 0$ является
а.) $y = C_1 e^{3x} + C_2 e^{3x}$, где $C_1 = const, C_2 = const$
б.) $y = C_1 e^{-3x} + C_2 e^{-3x}$, где $C_1 = const, C_2 = const$
в.) $y = C_1 e^{3x} + x C_2 e^{3x}$, где $C_1 = const, C_2 = const$.
9. Общим решением дифференциального уравнения $y'' + 6y' + 9y = 0$

является

а.) $y = C_1 e^{-3x} + C_2 e^{-3x}$, где $C_1 = const$, $C_2 = const$

б.) $y = x C_1 e^{-3x} + C_2 e^{-3x}$, где $C_1 = const$, $C_2 = const$

в.) $y = C_1 e^{-3x} + C_2 x e^{-3x}$, где $C_1 = const$, $C_2 = const$.

10. Общим решением дифференциального уравнения $y'' + 4y' + 13y = 0$ является

а.) $y = e^{3x}(C_1 \cos(-2x) + C_2 \sin(-2x))$, где $C_1 = const$, $C_2 = const$

б.) $y = e^{2x}(C_1 \cos 3x + C_2 \sin 3x)$, где $C_1 = const$, $C_2 = const$

в.) $y = e^{-2x}(C_1 \cos 3x + C_2 \sin(-3x))$, где $C_1 = const$, $C_2 = const$.

11. Частное решение ЛНДУ 2-го порядка $y'' - 5y' + 6y = (3x^2 - 5)e^{2x}$ имеет вид

а.) $y^* = (Ax^2 + Bx + C)e^{2x}$

б.) $y^* = (Ax^3 + Bx^2 + Cx)e^{2x}$

в.) $y^* = (Ax^3 + Bx^2 + Cx)e^x$.

12. Частное решение ЛНДУ 2-го порядка $y'' - 5y' + 6y = 3x + 2$ имеет вид

а.) $y^* = (Ax^2 + Bx)e^x$

б.) $y^* = (Ax + B)e^x$

в.) $y^* = Ax + B$.

13. Частное решение ЛНДУ 2-го порядка $y'' - 5y' + 6y = (3x^2 - 5)e^x$ имеет вид

а.) $y^* = (Ax^2 + Bx + C)e^x$

б.) $y^* = (Ax + B)e^x$

в.) $y^* = (Ax^3 + Bx^2 + Cx)e^x$.

14. Частное решение ЛНДУ 2-го порядка $y'' - 2y' + y = e^x$ имеет вид

а.) $y^* = Ax^2 e^x$

б.) $y^* = x^2 e^x$

в.) $y^* = A$.

15. Частное решение ЛНДУ 2-го порядка $y'' - 2y' + y = e^{-x}$ имеет вид

а.) $y^* = Ax$

б.) $y^* = Ae^{-x}$

в.) $y^* = Ae^x$.

16. Частное решение ЛНДУ 2-го порядка $y'' - 2y' + y = x^2$ имеет вид

а.) $y^* = (Ax^2 + Bx + C) e^x$

б.) $y^* = x^2 e^x$

в.) $y^* = Ax^2 + Bx + C$.

17. Частное решение ЛНДУ 2-го порядка $y'' - 4y' + 13y = e^{2x}$ имеет вид

а.) $y^* = e^{2x}$

б.) $y^* = Ae^{2x}$

в.) $y^* = e^{2x}(A\cos 3x + B\sin 3x)$.

18. Частное решение ЛНДУ 2-го порядка $y'' - 4y' + 13y = x e^{2x}$ имеет вид

а.) $y^* = A e^{2x}$

б.) $y^* = (Ax + B) e^{2x}$

в.) $y^* = e^{2x}(A\cos 3x + B\sin 3x)$.

19. Частное решение ЛНДУ 2-го порядка $y'' - 4y' + 13y = 4e^{2x}\sin 3x$ имеет вид

а.) $y^* = e^{2x}(Ax\cos 3x + Bx\sin 3x)$

б.) $y^* = Axe^{2x}\sin 3x$

в.) $y^* = e^{2x}(A\cos 3x + B\sin 3x)$.

20. Частное решение ЛНДУ 2-го порядка $y'' - 4y' + 13y = (1-5x)e^{3x}\sin 2x$ имеет вид

а.) $y^* = e^{3x}(Ax + B)\sin 2x$

б.) $y^* = e^{2x}(A\cos 3x + B\sin 3x)$

в.) $y^* = e^{3x}(A\cos 2x + B\sin 2x)$.

21. Частное решение ЛНДУ 2-го порядка $y'' - 4y' + 13y = e^{3x}\cos 2x$ имеет вид

а.) $y^* = Ae^{3x}\cos 2x$

$$\text{б.) } y^* = e^{3x}(A\cos 2x + B\sin 2x$$

$$\text{в.) } y^* = xe^{3x}(A\cos 2x + B\sin 2x).$$

22. Частное решение ЛНДУ 2-го порядка $y'' - 4y' + 13y = e^{2x}(4x\cos 3x + (3x^2+1)\sin 3x)$ имеет вид

$$\text{а.) } y^* = xe^{2x}((Ax + B)\cos 3x + (Cx^2 + Dx + E)\sin 3x$$

$$\text{б.) } y^* = ((Ax^2 + Bx + C)\cos 3x + (Dx^2 + Ex + F)\sin 3x) e^{2x}$$

$$\text{в.) } y^* = ((Ax^2 + Bx + C)\cos 3x + (Dx^2 + Ex + F)\sin 3x) xe^{2x}.$$

23. Частное решение ЛНДУ 2-го порядка $y'' - 4y' + 13y = e^{3x}(4x\cos 2x + (3x^2+1)\sin 2x)$ имеет вид

$$\text{а.) } y^* = e^{3x}((Ax + B)\cos 2x + (Cx^2 + Dx + E)\sin 2x)$$

$$\text{б.) } y^* = ((Ax^2 + Bx + C)\cos 2x + (Dx^2 + Ex + F)\sin 2x) e^{3x}$$

$$\text{в.) } y^* = ((Ax^2 + Bx + C)\cos 2x + (Dx^2 + Ex + F)\sin 2x) xe^{3x}.$$

4 семестр

Итоговый семестровый контроль для зачета

1. Являются ли несовместными события: опыт – два выстрела по мишени: $A = \{\text{хотя бы одно попадание}\}$; $B = \{\text{хотя бы один промах}\}$.

2. Образуют ли полную группу следующие события:

Опыт – бросание двух монет; события:

$B_1 = \{\text{появление двух гербов}\}$; $B_2 = \{\text{появление двух цифр}\}$.

3. Наудачу выбрано натуральное число, не превосходящее 10. Какова вероятность того, что это число является простым.

4. Подбрасываются два игральных кубика, подсчитывается сумма очков на верхних гранях. Найти вероятность события B , состоящего в том, что на верхних гранях кубиков в сумме будет 9 очков.

5. Сколькими различными способами можно выбрать три лица на три различные должности из десяти кандидатов

6. На семи одинаковых карточках написаны буквы К,З,А,М,Э,Н,Е. Карточки перемешиваются и наугад раскладываются в ряд. Какова вероятность того, что получится слово ЭКЗАМЕН?

7. Среди 30 студентов группы, в которой 10 девушек, разыгрывается 5 билетов.

Найти вероятность того, что среди обладателей билетов окажется 2 девушки.

8. На отрезке натурального ряда от 1 до 20 найти частоту простых чисел.

9. Опыт состоит в том, что стрелок производит 3 выстрела по мишени. Событие $A_k = \{\text{попадание в мишень при } k\text{-ом выстреле } (k = 1, 2, 3)\}$. Выразить через A_1, A_2, A_3 следующие события: $A = \{\text{хотя бы одно попадание}\}$; $B = \{\text{три попадания}\}$; $C = \{\text{три промаха}\}$; $D = \{\text{хотя бы один промах}\}$; $E = \{\text{ровно два попадания}\}$; $F = \{\text{только одно попадание}\}$.

10. В урне находится 10 красных и 6 белых шаров. Из урны последовательно без возвращения извлекаются 3 шара. Найти вероятность того, что все 3 шара белые.

11. В каждом из трех ящиков находится по 30 деталей. В первом 27, во втором 21, в третьем 24 стандартных изделий. Из каждого ящика наудачу вынимают по одной детали. Какова вероятность того, что все три вынутые детали окажутся стандартными.

12. На 30 одинаковых жетонах написаны 30 чисел от 1 до 30. Жетоны помещены в пакет и тщательно перемешаны. Какова вероятность вынуть жетон с номером, кратным 2 или 3?

13. В лотерее разыгрывается 10 билетов, из них 4 билета выигрышных. Некто купил 3 билета. Какова вероятность того, что хотя бы один из них выиграет?

14. На базе находятся лампочки, изготовленные на двух заводах. Среди них 70% изготовлено первым заводом и 30 % - вторым. Известно, что из каждых 100 лампочек, изготовленных первым заводом, 95 удовлетворяют стандарту, а из 100 лампочек, изготовленных вторым заводом, удовлетворяют стандарту 90. Найти вероятность того, что взятая наудачу лампочка будет удовлетворять стандарту.

15. В ящике 6 шаров, из которых 4 белые. Наудачу извлекаются 3 шара. Найти закон распределения случайной величины X – числа белых шаров в выборке. Найти $M(X)$, $D(X)$.

16. Закон распределения дискретной случайной величины задан следующей таблицей:

X	3	4	6	8
p	0,2	0,4	0,3	0,1

Найти функцию распределения этой случайной величины.

17. Записать числовые характеристики равномерного распределения.

18. Даны независимые случайные величины X и Y :

X	1	2	3
p	0,1	0,3	0,6
Y	-3	-2	0
p	0,6	0,3	0,1

Найти $D(2X + 3Y)$; $D(X - Y)$; $M(XY)$.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

2 семестр

Вопросы для экзамена

1. Что такое определитель? При каких преобразованиях величина определителя не меняется?
2. В каких случаях определитель равен нулю? Что следует из равенства определителя нулю?
3. Дайте определение минора и алгебраического дополнения элемента определителя. Сформулируйте правило вычисления определителя.
4. Как осуществляются линейные операции над матрицами?
5. Как перемножаются две матрицы? Свойства произведения матриц.
6. Какова схема нахождения обратной матрицы?
7. Дайте определения решения системы линейных алгебраических уравнений.
8. Расшифруйте понятия «совместная», «несовместная», «определённая», «неопределённая» системы.
9. Напишите формулы Крамера. В каком случае они применимы?
10. Что называется рангом матрицы? Как он находится?
11. Сформулируйте теорему Кронекера – Капелли.
12. При каких условиях система линейных алгебраических уравнений

имеет множество решений? Когда она имеет единственное решение?

13. Опишите метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
14. Какие неизвестные называются свободными, а какие базисными?
15. Какие особенности решения однородных систем линейных алгебраических уравнений Вы знаете?
16. Как строится фундаментальная система решений?
17. Как выполняются линейные операции над векторами? Каковы свойства этих операций?
18. Какие вектора называются линейно зависимыми, а какие линейно независимыми?
19. Что такое базис? Какие вектора образуют базис на плоскости и в пространстве?
20. Какой базис называют декартовым?
21. Что такое координаты вектора?
22. Что называется скалярным произведением векторов? Каковы его свойства?
23. Что называется векторным произведением векторов? Каковы его свойства?
24. Что называется смешанным произведением векторов? Каковы его свойства?
25. Запишите в векторной и координатной формах условия коллинеарности, ортогональности и компланарности векторов.
26. Прямая линия на плоскости, её общее уравнение.
27. Дайте понятие нормального и направляющего векторов прямой на плоскости, углового коэффициента.
28. Запишите различные виды прямой и укажите геометрический смысл параметров уравнения.
29. Запишите условия параллельности и перпендикулярности прямых на плоскости в случае различных видов уравнений прямых.
30. Как найти точку пересечения прямых на плоскости?
31. Как вычисляется расстояние от точки до прямой на плоскости?

32. Дайте определение эллипса и запишите его каноническое уравнение.
33. Дайте определение гиперболы и запишите её каноническое уравнение.
34. Дайте определение параболы и запишите её каноническое уравнение.
35. Изложите схему приведения общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.
36. Дайте понятие полярной системы координат.
37. Опишите параметрический способ построения линий на плоскости.
38. Плоскость, её общее уравнение.
39. Как определяется взаимное расположение плоскостей? Запишите условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.
40. Как вычисляется расстояние от точки до плоскости?
41. Запишите различные виды уравнений прямой в пространстве и поясните смысл параметров, входящих в уравнения.
42. Изложите схему приведения общих уравнений прямой к каноническому виду.
43. Как определить взаимное расположение прямых в пространстве?
44. Как вычисляется расстояние от точки до прямой в пространстве?
45. Как определить взаимное расположение прямой и плоскости?
46. Как ищется точка пересечения прямой и плоскости?
47. Назовите поверхности второго порядка и напишите их канонические уравнения.
48. Арифметические операции над вещественными числами и их упорядочение. Непрерывность множества вещественных чисел.
49. Ограниченные числовые множества, максимумы, минимумы. Символы математической логики, их использование.
50. Числовая последовательность. Определение, способы задания, арифметические действия, ограниченные и неограниченные числовые последовательности.
51. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности:

определения и их основные свойства.

52. Сходящиеся последовательности. Предел числовой последовательности.
53. Монотонные последовательности.
54. Функция, способы задания. Область определения. Область значений. Периодичность. График функции и уравнение графика функции.
55. Классификация функций. Четные, нечетные функции.
56. Бесконечно малая функция в точке.
57. Свойства бесконечно малых функций.
58. Предел функции в точке.
59. Свойства пределов функций.
60. Бесконечно большая функция. Связь бесконечно малой и бесконечно большой функций.
61. Первый замечательный предел. Следствия.
62. Второй замечательный предел. Следствия.
63. Раскрытие неопределенностей.
64. Односторонние пределы.
65. Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва.
66. Определение производной. Геометрический смысл производной. Физический смысл производной.
67. Основные правила вычисления производных и дифференциалов.
68. Правило дифференцирования сложной функции.
69. Таблица производных.
70. Производные высших порядков.
71. Механический смысл второй производной.
72. Приложение дифференциала к приближенным вычислениям.
73. Правило Лопиталя раскрытия неопределенностей.
74. Достаточные признаки (условия) монотонности дифференцируемой функции.

75. Точки экстремума и экстремум функции. Необходимое условие экстремума дифференцируемой функции.
76. Достаточное условие экстремума дифференцируемой функции.
77. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба.
78. Асимптоты графика функции: вертикальные, горизонтальные, наклонные.
79. Общая схема исследования функции. Построение графиков функций.

3 семестр

Вопросы для экзамена

1. Понятие комплексного числа. Геометрическая интерпретация комплексного числа.
2. Модуль и аргумент комплексного числа. Комплексно-сопряженные числа.
3. Алгебраическая форма записи комплексного числа. Действия над комплексными числами в алгебраической форме. Операция сопряжения.
4. Тригонометрическая форма записи комплексного числа. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме.
5. Показательная форма записи комплексного числа. Действия над комплексными числами в показательной форме.
6. Возведение комплексного числа в степень.
7. Что называется первообразной данной функции? Теорема о первообразных. Дайте определение неопределенного интеграла. В чем состоит основная задача интегрального исчисления?
8. Каковы основные свойства неопределенного интеграла? Таблица основных интегралов.
9. Опишите метод замены переменной в неопределенном интеграле.
10. Метод интегрирования по частям. Назовите классы функций, интегрируемых по частям.
11. Разложение многочлена на линейные и квадратные множители с

действительными коэффициентами.

12. Определение кратности корня многочлена.
13. Разложение рациональной дроби на целую часть и элементарные дроби.
14. Какие дроби называются простейшими? Интегрирование простейших рациональных дробей.
15. Как разложить правильную рациональную дробь на простейшие?
16. Интегрирование дробно-рациональных функций.
17. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла (задача о массе фигуры, задача о площади криволинейной трапеции).
18. Понятие интегральной суммы. Алгоритм ее составления. Определение определенного интеграла по отрезку. Условие его существования.
19. Геометрический смысл определенного интеграла по отрезку.
20. Физический смысл определенного интеграла.
21. Свойства определенного интеграла. Теорема о среднем.
22. Определенный интеграл и его вычисление. Формула Ньютона-Лейбница.
23. Замена переменной в определенном интеграле по отрезку.
24. Интегрирование по частям в определенном интеграле по отрезку.
25. Геометрические приложения определенного интеграла: вычисление площадей плоских фигур, длины дуги, объема тела по известным поперечным сечениям, вычисление объема тела вращения.
26. Физические и механические приложения определенного интеграла. Вычисление масс, координат центров тяжести, масс плоских областей.
27. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования (1-го рода).
28. Несобственные интегралы от неограниченных функций (2-го рода).
29. Что называется функцией двух и более переменных. Укажите способы их задания.

30. Область определения функции двух и трех переменных. Как она изображается геометрически?
31. График функции двух переменных.
32. Предел функции двух переменных в точке.
33. Непрерывность функции двух переменных. Точки и линии разрыва функции двух переменных.
34. Что называется частным и полным приращением функции?
35. Дайте определение частных производных. Как вычисляются частные производные?
36. Каков геометрический смысл частных производных.
37. Дифференцируемые функции. Полный дифференциал функции двух переменных.
38. Его приложения к приближенным вычислениям.
39. Частные производные второго порядка. Равенство смешанных частных производных.
40. Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума функции двух переменных.
41. Что называется дифференциальным уравнением? Сформулируйте определения порядка дифференциального уравнения, решения уравнения.
42. Изложите методы решения дифференциального уравнения первого порядка: а) с разделяющимися переменными, б) однородных дифференциальных уравнений, в) линейных дифференциальных уравнений.
43. Дайте определения общего и частного решений дифференциального уравнения.
44. В чем состоит задача Коши? Сформулируйте задачу Коши геометрически.
45. Сформулируйте теорему Коши.
46. Дайте геометрическую интерпретацию дифференциального уравнения первого порядка.
47. Каков общий вид дифференциального уравнения второго порядка и

его общего решения?

48. Сформулируйте задачу Коши и теорему Коши для уравнений второго порядка.
49. Изложите методы решений уравнений второго порядка, допускающих понижение порядка (три случая).
50. Каков общий вид однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами? Сформулируйте теорему о структуре общего решения такого уравнения.
51. Сколько и каких корней имеет характеристическое уравнение?
52. Какой вид имеет общее решение линейного однородного дифференциального уравнения для каждого из трех случаев корней характеристического уравнения?
53. Каков общий вид линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами? Сформулируйте теорему о структуре общего решения такого уравнения.
54. Решение линейных неоднородных дифференциальных уравнений II порядка с постоянными коэффициентами со специальной правой частью.
55. Решение систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
56. Числовые последовательности. Числовой ряд. Основные понятия (сходимость, сумма и др.).
57. Ряд геометрической прогрессии. Сумма ряда геометрической прогрессии.
58. Остаток ряда. Основные свойства сходящихся рядов. Необходимый признак сходимости. Следствие, достаточный признак расходимости числовых рядов.
59. Ряды с положительными членами. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов (перечислить все признаки).
60. Исследование на сходимость рядов с положительными членами. Признаки сравнения. Эталонные числовые ряды. Гармонический ряд. Обобщенный гармонический ряд.

61. Исследование на сходимость рядов с положительными членами. Признак Даламбера.
62. Исследование на сходимость рядов с положительными членами. Радикальный и интегральный признаки Коши. Сходимость обобщенного гармонического ряда.
63. Знакопеременные ряды. Достаточный признак сходимости знакопеременных рядов. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов.
64. Знакопеременяющиеся ряды. Признак Лейбница. Остаток знакопеременяющегося ряда и его оценка.
65. Степенные ряды. Теорема Абеля. Структура области сходимости степенного ряда. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Структура области сходимости обобщенного степенного ряда.
66. Нахождение области сходимости степенного ряда.
67. Разложение функций в степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена. Условия разложимости функции в ряд Тейлора.
68. Разложение в ряд Маклорена некоторых элементарных функций.
69. Двойной интеграл. Определение, механический и геометрический смысл, свойства, теорема существования.
70. Сведение к повторному (Декартова система координат).
71. Переход в двойном интеграле к полярным координатам.
72. Приложения двойного интеграла к задачам механики и физики.
73. Сведение к двойному и обычному определённом интегралу (для цилиндрических брусов).
74. Переход в тройном интеграле к цилиндрическим и сферическим координатам.
75. Приложения тройного интеграла к задачам механики и физики.
76. Криволинейные интегралы 1-го рода. Определение, механический смысл, свойства, теорема существования. Сведение к определённом интегралу.
77. Приложения криволинейного интеграла 1-го рода к решению задач механики и физики.

4 семестр

Вопросы для зачета

1. Элементы комбинаторики (перестановки, размещения, сочетания).
2. Пространство элементарных событий. Случайные события. Алгебра событий.
3. Частота. Вероятность.
4. Аксиомы теории вероятностей и их следствия.
5. Классическое и геометрическое определение вероятности.
6. Произведение событий. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей.
7. Независимые события. Теорема умножения для независимых событий.
8. Вероятность появления хотя бы одного события.
9. Теорема сложения вероятностей совместных событий.
10. Формула полной вероятности.
11. Вероятность гипотез. Формула Байеса.
12. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли.
13. Локальная предельная теорема Муавра-Лапласа, интегральная предельная теорема, предельная теорема Пуассона.
14. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.
15. Наивероятнейшее число появлений события в независимых испытаниях.
16. Дискретные случайные величины. Закон и ряд распределения вероятностей дискретной случайной величины.
17. Математическое ожидание дискретной случайной величины. Вероятностный смысл математического ожидания.
18. Свойства математического ожидания.
19. Дисперсия дискретной случайной величины. Свойства дисперсии.
20. Среднее квадратическое отклонение.

21. Непрерывные случайные величины. Функция распределения вероятностей случайной величины
22. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины, свойства.
23. Математическое ожидание, дисперсия непрерывной случайной величины.
24. Равномерное распределение. Числовые характеристики.
25. Нормальное распределение. Нормальная кривая. Влияние параметров нормального распределения на форму нормальной кривой.
26. Вероятность попадания в заданный интервал нормальной случайной величины.
27. Вычисление вероятности заданного отклонения. Правило трех сигм.
28. Центральная предельная теорема Ляпунова. Ее место в технических приложениях.
29. Показательное распределение. Вероятность попадания в заданный интервал показательно распределенной случайной величины. Числовые характеристики показательного распределения.
30. Функция одного случайного аргумента и ее распределение.
31. Математическое ожидание функции одного случайного аргумента.
32. Функция двух случайных аргументов.
33. Понятие о различных формах закона больших чисел. Неравенство Чебышева. Теоремы Чебышева и Бернулли.
34. Предмет и задачи математической статистики.
35. Генеральная и выборочная совокупности.
36. Вариационный и статистический ряды. Эмпирическая функция распределения, свойства.
37. Полигон и гистограмма.
38. Основные выборочные характеристики и их свойства.
39. Статистическое оценивание параметров. Точечные оценки и их свойства (несмещенность, состоятельность и эффективность).

40. Начальные и центральные теоретические моменты. Обычные начальные и центральные эмпирические моменты.
41. Метод моментов для точечной оценки параметров распределения.
42. Метод наибольшего правдоподобия.
43. Интервальные оценки, доверительная вероятность (надежность). Доверительный интервал
44. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известном σ .
45. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Условные средние. Выборочные уравнения регрессии.
46. Нахождение параметров выборочного уравнения прямой линии среднеквадратической регрессии по не сгруппированным данным методом наименьших квадратов. Корреляционная таблица.
47. Нахождение параметров выборочного уравнения прямой линии регрессии по сгруппированным данным. Выборочный коэффициент корреляции, свойства.
48. Простейшие случаи криволинейной корреляции.
49. Понятие о многомерном корреляционном анализе.
50. Статистическая гипотеза. Нулевая и конкурирующая, простая и сложная гипотезы. Ошибки первого и второго рода
51. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Наблюдаемое значение критерия.
52. Критическая область. Область принятия гипотезы. Критические точки.
53. Нахождение правосторонней, левосторонней и двусторонней критических областей. Мощность критерия.
54. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона.