

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММ

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

30.06.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.1.9 Математика

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Промышленная теплоэнергетика

Курс 1, 2, 3
Семестр 1, 2, 3, 4, 5

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	648 / 18	часов/зачетных единиц
Лекции	14	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	16	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	30	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	546	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	2, 3	семестр
Зачет	4	семестр
БРК, ДЗ	5	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Программу составили:

доцент	ВМ	СОГЛАСОВАНО	Л.Н. Шарафутдинова
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

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

		(наименование кафедры)	
07.04.2021	протокол №	7	
(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	А.А. Медяков
		(И.О. Фамилия)

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

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

Эксперт(ы): Фадеев Александр Алерьевич, технический директор-главный инженер Йошкар-Олинской ТЭЦ-2 Филиала Марий Эл и Чувашия ПАО "Т Плюс"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 01.07.2021 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 основы поиска необходимой для решения поставленной задачи информации, её критического анализа, обобщения и представления на основе знаний естественно-научных дисциплин и современных информационных технологий умения: Умеет выполнять поиск необходимой для решения поставленной задачи информации, её критический анализ, обобщение и представление на основе знаний естественно-научных дисциплин и современных информационных технологий навыки: Имеет навыки выполнения поиска необходимой для решения поставленной задачи информации, её критического анализа, обобщения и представления на основе знаний естественно-научных дисциплин и современных информационных технологий
2. ОПК-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-2.1 Применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов	знания: Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики. Демонстрирует понимание химических процессов и применяет основные законы химии. Демонстрирует понимание основ автоматического управления и регулирования умения: Применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов навыки: Выполняет моделирование систем автоматического регулирования

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: Начертательная геометрия и инженерная графика (УК-1), Информационные технологии (УК-1), Химия (ОПК-2), Физика (ОПК-2)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Философия (УК-1), Химия (УК-1), Физика (УК-1), Химия (ОПК-2), Теоретическая механика (ОПК-2), Физика (ОПК-2); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (УК-1), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-2)

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, процедуры самообучения, практические занятия

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

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Раздел 1. Линейная алгебра. Векторная алгебра .Аналитическая геометрия. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Функции нескольких переменных.	108	УК-1
Лекция. Лекция 1 1. Линейная алгебра. Матрицы и определители. Системы линейных уравнений.	2	
Лекция. Лекция 2 Векторная алгебра. Аналитическая геометрия: прямая на плоскости; плоскость в пространстве; прямая в пространстве; кривые второго порядка. Введение в математический анализ.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 1 Введение в анализ: область определения функции одной переменной. Основные элементарные функции. Бесконечно малые функции. Предел функции. Свойства пределов.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 2 Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Приложения производных в исследовании функции. Функции нескольких переменных	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, реферата Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий и контрольных работ.	100	
Иная контактная работа:	0	

2 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
---------------------	------------------	-------------------------

Элементы теории поля. Комплексные числа. Элементы теории функции комплексного переменного. Неопределенный и определенный интегралы.	144	ОПК-2, УК-1
Лекция. Лекция 1 Элементы теории поля. Скалярное и векторные поля. Градиент и производная по направлению скалярного поля. Дивергенция и ротор векторного поля.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 1 Комплексные числа. Действия с комплексными числами.	2	
Лекция. Лекция 2 Первообразная функции. Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Методы вычислений неопределенного интеграла.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 2 Определенные интегралы. Приложения определенных интегралов.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий и контрольных работ.	136	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Дифференциальные уравнения. Числовые и функциональные ряды. Ряды Фурье.	144	ОПК-2, УК-1
Лекция. Лекция 1 Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные линейные. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 1 Методы решения дифференциальных уравнений первого и второго порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 2 Разложение периодических функций в ряд Фурье	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий и контрольных работ.	138	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

4 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
---------------------	------------------	-------------------------

Теория вероятностей и математическая статистика.	72	ОПК-2, УК-1
Лекция. Лекция 1 Комбинаторика. Теория вероятностей: основные определения и теоремы. Элементы математической статистики.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие 1 Классическая вероятность. Геометрическая вероятность. Теорема сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности и формула Байеса. Испытания Бернулли. Формула Бернулли и теоремы Лапласа. Дискретные случайные величины. Закон распределения. Числовые характеристики. Непрерывная случайная величина. Функция распределения, плотность. Числовые характеристики непрерывных случайных величин. Равномерное и нормальное распределение. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Точечные оценки. Нахождение числовых характеристик выборки. Метод моментов. Интервальные оценки. Доверительный интервал. Сравнение двух средних генеральных совокупностей. Проверка гипотезы о равномерном распределении генеральной совокупности. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности по критерию	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий и контрольных работ.	68	
Иная контактная работа:	0	

5 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Уравнения математической физики	108	ОПК-2, УК-1
Практическое занятие. Практическое занятие 1 Решение уравнений теплопроводности методом Фурье. Зачетная работа.	2	
Лекция. Решение уравнений теплопроводности методом Фурье.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий и контрольных работ.	104	
Иная контактная работа:	0	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины "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 **практическим занятиям** включает ознакомление с планом **практического** занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, работу в электронном курсе дисциплины, 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 контрольной работы, тестирования по отдельным разделам дисциплины, подготовку реферата. Реферат должен содержать титульный лист, оглавление, введение, основную часть (разделы, части), выводы (заключительная часть), приложения, пронумерованный список использованной литературы (не менее 5-ти источников) с указанием автора, названия, места издания, издательства, года издания.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине "Математика" является **зачёт (в 4 семестре), балльно-рейтинговый контроль (5 семестр), экзамен (2 и 3 семестры).**

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

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Неопределенные и определенные интегралы [Текст] : метод. указания к выполнению типовых расчетов для студентов специальностей 060800, 061000, 061100, 061500 / [сост. : Ю. А. Фомина, Л. Н. Шарафутдинова]. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. - 55 с. Экземпляры: всего 67.	67
2.	Функции нескольких переменных [Текст] : методические указания по самостоятельной работе для студентов технических специальностей / М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т"; [сост. : Ю. А. Ведерникова, Л. Н. Шарафутдинова, П. А. Фищенко]. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2012. - 56 с. Экземпляры: всего 84.	84 / https://portal.volgatech.net/books/Vedernikova_Funkcii_neskolkix_peremennyx_1.pdf
3.	Математическая статистика [Текст] : сборник заданий для выполнения типового расчета : [для студентов 2-го курса механико-машиностроительного факультета очной и	198 / https://portal.volgatech.net/books/Mixeeva_matematiches

	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 199.	kaja_statistika_2013.pdf
4.	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 201.	199
5.	Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной [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, Л. Н. Шарафутдинова]. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2013. - 110 с. ISBN 978-5-8158-1278-9. Экземпляры: всего 202.	201
6.	Гмурман, Владимир Ефимович. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст : Электронный ресурс] : Учебник / Гмурман В.Е. 12-е изд. М.: Издательство Юрайт, 2018. - 479 с. ISBN 978-5-534-00211-9.	https://urait.ru/book/teoriya-veroyatnostey-i-matematicheskaya-statistika-431095
7.	Гмурман, Владимир Ефимович. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Текст : Электронный ресурс] : Учебное пособие / Гмурман В. Е. 11-е изд. М.: Издательство Юрайт, 2018. - 406 с. ISBN 978-5-534-08389-7.	https://urait.ru/book/rukovodstvo-k-resheniyu-zadach-po-teorii-veroyatnostey-i-matematicheskoy-statistike-431094
8.	Натансон, И. П. Краткий курс высшей математики [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. П. Натансон. 10-е изд., стер.: Лань, 2009. - 736 с. ISBN 978-5-8114-0123-9.	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=283
9.	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
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
1.	124 (I)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	144 (I)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
3.	443 (I)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

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.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

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.

Контрольная работа №1. Линейная алгебра.

1. Вычислить .
2. Вычислить определитель :
 - а) разложением по первому столбцу;
 - б) упрощением.
3. Решить систему линейных уравнений
 - а) методом Крамера;
 - б) матричным методом;
 - в) методом Гаусса.

Контрольная работа №2. Векторная алгебра и аналитическая геометрия.

1. Найдите , если .

2. Упростите выражение .
3. При каком значении векторы \vec{a} и \vec{b} перпендикулярны, если $\vec{a} = (1; 2; 3)$, $\vec{b} = (2; 1; 1)$?
4. При каком значении k векторы $\vec{a} = (1; 2; 3)$ и $\vec{b} = (2; 1; k)$ компланарны?
5. В точках пересечения прямой l с осями координат восстановлены перпендикуляры к этой прямой. Найдите их уравнения.
6. Приведите к каноническому виду уравнение $2x^2 + 3y^2 - 4x + 6y - 1 = 0$, определите тип линии и постройте график.
7. При каких значениях p и B прямая l и плоскость π перпендикулярны? Найдите точку пересечения прямой и плоскости.

Контрольная работа №3. Предел функции. Дифференциальное исчисление функции одной и двух переменных.

1. Не используя правило Лопиталя, вычислить пределы функций:

а) б) в) г)

2. Найдите производную неявной функции
3. Найдите производные сложных функций: а) б) в)
4. Найдите производную второго порядка в заданной точке:
5. Найдите дифференциал функции
6. Найдите значения частных производных $\frac{\partial z}{\partial x}$ и $\frac{\partial z}{\partial y}$ функции $z = x^2 + y^2 + xy$ в точке $(1; 1)$.
7. Найдите $\frac{dy}{dx}$ для функции $y = \arcsin(x)$

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену

I семестр

Линейная алгебра

1. Матрицы (основные понятия). Виды матриц. Линейные операции над матрицами. Свойства линейных операций.
2. Согласованные матрицы. Умножение матриц. Свойства произведения матриц.
3. Определители 2-го и 3-го порядков. Свойства определителей. Минор, алгебраическое дополнение.
4. Теорема о разложении определителя. Теорема об аннулировании определителя.
5. Обратная матрица. Теорема существования и единственности обратной матрицы.
6. Системы линейных уравнений. Основные определения и понятия.
7. Метод Крамера решения системы линейных уравнений.

8. Матричный метод решения систем линейных уравнений.
9. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
10. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли.

Векторная алгебра

11. Векторы (основные понятия). Линейные операции над векторами. Орт вектора.
12. Необходимое и достаточное условия коллинеарности векторов (геометрический подход).
13. Проекция вектора на ось. Свойства проекций.
14. Прямоугольная декартова система координат. Разложение вектора по координатным осям. Координаты точки и вектора.
15. Необходимое и достаточное условия коллинеарности векторов в координатной форме.
16. Координаты орта вектора. Направляющие косинусы вектора.
17. Линейные операции над векторами в координатной форме.
18. Скалярное произведение векторов. Свойства скалярного произведения.
19. Скалярное произведение векторов в координатной форме.
20. Приложения скалярного произведения в геометрии и физике.
21. Векторное произведение векторов. Свойства векторного произведения.
22. Векторное произведение векторов в координатной форме.
23. Смешанное произведение векторов.
24. Компланарные векторы. Условие компланарности векторов.

Аналитическая геометрия

25. Две задачи аналитической геометрии. Линия, уравнение линии.
26. Уравнения прямой на плоскости.
27. Общее уравнение прямой на плоскости и его частные случаи.
28. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.
29. Общее уравнение плоскости и его частные случаи.
30. Уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки.
31. Угол между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.
32. Прямая в пространстве. Взаимное расположение прямых в пространстве. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.
33. Угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и

плоскости.

- 34. Кривые второго порядка (окружность, эллипс, гипербола, парабола) (с выводами их уравнений).
- 35. Полярная система координат. Формулы перехода из полярной системы координат в декартовую систему координат и обратно.
- 36. Классификация поверхностей второго порядка.

Введение в математический анализ

- 37. Функция, способы задания. Область определения. Область значений. Периодичность.
- 38. Четные, нечетные функции.
- 39. Бесконечно малая функция в точке. Геометрическая интерпретация определения.
- 40. Свойства бесконечно малых функций.
- 41. Два определения предела функции. Эквивалентность определений. Предел функции при $x \rightarrow \infty$.
- 42. Свойства пределов функций.
- 43. Бесконечно большая функция. Связь бесконечно малой и бесконечно большой функций.
- 44. Сравнение бесконечно малых функций. Свойство эквивалентных бесконечно малых функций.
- 45. Первый замечательный предел. Следствия. Таблица эквивалентных функций.
- 46. Второй замечательный предел. Следствия.
- 47. Односторонние пределы. Связь односторонних пределов с пределом функции.
- 48. Непрерывность функции в точке. Эквивалентность трех определений непрерывности функций.
- 49. Классификация точек разрыва.
- 50. Свойства функций, непрерывных в точке.
- 51. Непрерывность функции на множестве. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

Дифференциальное исчисление функции одной переменной

- 52. Задача о касательной. Определение производной функции. Геометрический смысл производной.
- 53. Задача о мгновенной скорости. Определение производной. Физический смысл производной.
- 54. Производная суммы, разности, произведения и частного двух функций.
- 55. Производная сложной функции.
- 56. Производная обратной функции. Производные обратных тригонометрических функций.
- 57. Производные тригонометрических функций.
- 58. Производные логарифмических функций.

59. Логарифмическое дифференцирование. Производная показательной функции.
60. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала.
61. Связь между производной и дифференциалом.
62. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.
63. Дифференцирование функций, заданных параметрически.
64. Дифференцирование неявных функций.
65. Производные высших порядков.
66. Асимптоты графиков функций: вертикальные, горизонтальные, наклонные.
67. Теоремы Коши и Лагранжа.
68. Теорема Роля.
69. Возрастание и убывание функции. Признаки монотонности.
70. Экстремум функции. Необходимое условие существования экстремума.
71. Первое достаточное условие существования экстремума.
72. Второе достаточное условие существования экстремума.
73. Выпуклость графика функции. Достаточный признак выпуклости.
74. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия существования точек перегиба.
75. Полная схема исследования функции.

Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных

76. Что называется функцией двух или более переменных? Укажите способы их задания.
77. Что называется областью определения функции двух переменных и как она изображается геометрически?
78. Какие области называются открытыми, замкнутыми, ограниченными, неограниченными?
79. Как изобразить геометрически функцию двух переменных?
80. Что называется окрестностью точки?
81. Что такое линии уровня?
82. Что называется пределом функции двух переменных в точке?
83. Дайте определение частных производных первого порядка.
84. Дайте определение дифференциала функции двух переменных.
85. Какова связь между дифференциалом и частными производными?
86. Дайте определение частных производных второго порядка.
87. Экстремум функции двух переменных. Необходимое условие существования экстремума.
88. Достаточное условие существования экстремума функции двух переменных. Абсолютный

экстремум, его нахождение.

89. Сформулируйте правило отыскания экстремума функции двух переменных.

Вопросы к экзамену

II, III семестр

Элементы теории функции комплексной переменной

1. Понятие комплексного числа. Геометрическая интерпретация комплексного числа. Модуль и аргумент комплексного числа. Комплексно-сопряженные числа
2. Алгебраическая форма записи комплексного числа. Действия в алгебраической форме.
3. Тригонометрическая форма записи комплексного числа. Действия в тригонометрической форме (кроме e).
4. Показательная форма записи комплексного числа. Действия в показательной форме (кроме e).
5. Извлечение корня n -ой степени из комплексного числа

Интегральное исчисление функции одной переменной

6. Первообразная. Свойство первообразных.
7. Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла.
8. Таблица первообразных.
9. Основные методы интегрирования. Непосредственное интегрирование.
10. Метод замены переменной.
11. Метод интегрирования по частям. Классы функций, интегрируемых по частям.
12. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен.
13. Интегрирование простейших дробей.
14. Интегрирование рациональных дробей.
15. Интегрирование простейших иррациональностей.
16. *Тригонометрические подстановки.
17. Интегрирование тригонометрических выражений.
18. Универсальная подстановка.
19. Неберущиеся интегралы.
20. Задача о площади криволинейной трапеции. Интегральные суммы.

Определенный интеграл.

21. Формула Ньютона-Лейбница.
22. Свойства определенного интеграла.
23. Интеграл с переменным верхним пределом.

24. Формула интегрирования по частям в определенном интеграле.

25. Замена переменной в определенном интеграле.

26. Геометрические приложения определенного интеграла

1. вычисление площади плоской фигуры;
2. вычисление длины дуги;
3. вычисление объема тела по известным площадям сечений;
4. вычисление объемов тел вращения.

27. Механические приложения определенного интеграла.

28. Несобственные интегралы I-го и II-го рода.

Дифференциальные уравнения

35. Дифференциальные уравнения I порядка. Общее и частное решения. Задача Коши.

36. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными, их решение.

37. Однородные дифференциальные уравнения I порядка, их решение.

38. Линейные дифференциальные уравнения I порядка, их решение.

39. Дифференциальные уравнения II порядка. Общее и частное решения. Задача Коши.

40. Дифференциальные уравнения II порядка, допускающие понижение порядка (, ,).

41. Линейная зависимость и независимость функций. Определитель Вронского.

42. Линейные дифференциальные уравнения II порядка. Теорема о структуре общего решения линейного однородного дифференциального уравнения II порядка.

43. Линейные однородные дифференциальные уравнения II порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение (случай $D > 0$).

44. Линейные однородные дифференциальные уравнения II порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение (случай $D = 0$).

45. Линейные однородные дифференциальные уравнения II порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение (случай $D < 0$).

46. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения II порядка.

47. Решение линейного неоднородного дифференциального уравнения II порядка со специальной правой частью .

48. Решение линейного неоднородного дифференциального уравнения II порядка со специальной правой частью .

49. Система линейных дифференциальных уравнений. Задача Коши. Метод исключения неизвестных.

Числовые и степенные ряды

50. Числовой ряд: сумма ряда, сходимость ряда. Геометрическая прогрессия. Остаток ряда.

51. Основные свойства сходящихся рядов. Необходимый признак сходимости.

52. Признаки сравнения знакоположительных рядов.

53. Признак Даламбера сходимости знакоположительного ряда.
54. Интегральный признак Коши.
55. Знакопередающий ряд. Теорема Лейбница.
56. Абсолютная и условная сходимость знакопеременного ряда.
57. Функциональный ряд. Степенной ряд. Область сходимости.
58. Дифференцирование и интегрирование степенного ряда.
59. Ряд Тейлора. Разложение функции в ряд Тейлора.
60. Приложения ряда Тейлора к приближенным вычислениям.
61. Ортогональная система функций, её свойства. Тригонометрический ряд.
62. Разложение в ряд Фурье функции с периодом 2π в интервале $(-\pi; \pi)$. Теорема Дирихле о сходимости ряда Фурье.
63. Разложение в ряд Фурье функции с периодом 2 в интервале $[-1; 1]$. Ряды Фурье для четных и нечетных функций.