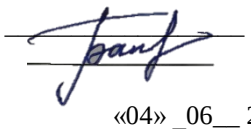
МИНОБРНАУКИ РОССИИ
АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП
А.Ю. Ключарев

« 04 » 06 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой МиМП

И.А. Байгушева

«04» _06__ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Высшая математика

наименование

Составитель(-и)	**Шацков Д.О., к.ф.-м.н., доцент кафедры математики и методики её преподавания**
Направление подготовки	**13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**
Направленность (профиль) ОПОП	
Квалификация (степень)	**бакалавр**
Форма обучения	**заочная**
Год приема (курс)	**2020**
Курс	**1**

Астрахань - 2020 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целями освоения дисциплины (модуля) высшей математики являются

- воспитание достаточно высокой математической культуры,

- привитие навыков современных видов математического мышления

- использование математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля): подведение студентов к творческому профессиональному восприятию последующих специальных дисциплин, явно или неявно связанных с подготовкой, анализом, принятием, реализацией, оцениванием последствий, корректировкой решений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина (модуль) высшая математика относится к обязательной части (*базовой)* цикла дисциплин, читается на первом курсе и использует материал, полученный студентами в школьной программе.

Курс высшей математики является фундаментом математического образования бакалавра по направлению подготовки «Электроэнергетика и электротехника», модельным прикладным аппаратом для изучения математической компоненты его профессионального образования.

Данный курс углубляет и расширяет представления студентов об основных понятиях и методах математического анализа применяемых в дальнейшем для математического моделирования и для математической и статистической обработки технических процессов.

Главной задачей курса является подведение студентов к творческому профессиональному восприятию последующих специальных дисциплин, явно или неявно связанных с подготовкой, анализом, принятием, реализацией, оцениванием последствий, корректировкой решений.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки:

Знания: школьные формулы алгебры, геометрии. Теоремы.
Умения: составлять математическую модель
Навыки: работа с математическими объектами

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- физика
- экономика
- теоретические основы электротехники
- теория автоматического управления
- теоретическая механика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

Общепрофессиональные компетенции (ОПК): ОПК-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины		
	Знать	Уметь	Владеть
ОПК -2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИОПК-2.1.1. Знать способы применения математического аппарата аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной ИОПК-2.1.2. Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений ИОПК-2.1.3. Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики ИОПК-2.1.4. Применяет математический аппарат численных методов	ИОПК-2.2.1. Уметь Применять математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной ИОПК-2.2.2. Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений ИОПК-2.2.3. Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики ИОПК-2.2.4. Применяет математический аппарат численных методов	ИОПК-2.3.1. Владеть приемами математического аппарата аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной ИОПК-2.3.2. Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений ИОПК-2.3.3. Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики ИОПК-2.3.4. Применяет математический аппарат численных методов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Объем дисциплины (модуля) 12 зачетных единиц, 432 часа. Лекции – 20 часа, практические занятия – 22 часов, самостоятельная работа – 390 часа. Дисциплина изучается в 1-3 семестрах.

Таблица 2. Структура и содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование радела (темы)	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа (в часах)			Самостоят. работа		Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)* Форма промежуточной аттестации *(по семестрам)*
				Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
1	Комплексные числа	1		2	2			39	Кр1 Опрос на экзамене
2	Введение в анализ	1		2	2			39	Кр2 Опрос на экзамене
3	Пределы	1		2	2			39	Кр3 Опрос на экзамене
4	Дифференциальное исчисление функции одного аргумента	2		2	4			39	Кр4 Опрос на экзамене
5	Интегральное исчисление функции одного аргумента	2		2	2			39	Кр5 Опрос на экзамене
6	Функции нескольких переменных (ФНП)	2		2	2			39	Кр6 Опрос на экзамене
7	Дифференциальные уравнения	3		2	2			39	Кр7 Опрос на экзамене
8	Ряды	3		2	2			39	Кр8 Опрос на экзамене
9	Элементы теории поля	3		2	2			39	Кр9 Опрос на экзамене
10	Элементы операционного исчисления	3		2	2			39	Кр10 Опрос на экзамене
ИТОГО				**20**	**22**			**390**	**ЭКЗАМЕН / ЗАЧЕТ / ЗАЧЕТ С ОЦЕНКОЙ**

Таблица 3. Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины/модуля и формируемых в них компетенций

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов	Компетенции	
		ОПК2	общее количество компетенций
Комплексные числа	43	+	***1***
Введение в анализ	43	+	***1***
Пределы	43		***1***
Дифференциальное исчисление функции одного аргумента	45	+	***1***
Интегральное исчисление	43	+	***1***

функции одного аргумента			
Функции нескольких переменных (ФНП)	43	+	***1***
Дифференциальные уравнения	43	+	*1*
Ряды	43	+	*1*
Элементы теории поля	43		*1*
Элементы операционного исчисления	43	+	*1*
Итого	***432***		

Содержание курса

Комплексные числа

Определение комплексных чисел и основные операции с ними. Геометрическое изображение комплексных чисел. Тригонометрическая форма комплексного числа. Показательная форма комплексного числа. Формулы Эйлера и Муавра. Сложение, вычитание, умножение и деление комплексных чисел. Возведение в степень и извлечение корня.

Введение в анализ

Множество действительных чисел. Числовые множества: ограниченные, неограниченные, открытые, замкнутые. Точные грани множества. Функции числового аргумента, способы задания. Область определения. Функции: четные, нечетные, монотонные, периодические.

Пределы

Предел числовой последовательности. Предел функции в точке и на бесконечности. Основные теоремы о пределах. Односторонние пределы. 1-ый замечательный предел. Бесконечно малые и бесконечно большие функции и их сравнение. Предел числовой последовательности. 2-ой замечательный предел. Эквивалентные функции.

Непрерывность функции в точке и на множестве. Точки разрыва функции и их классификация. Свойство функций, непрерывных на отрезке.

Дифференциальное исчисление функции одного аргумента

Производная и дифференциал функции, их физический и геометрический смысл. Дифференцирование суммы, произведения и частного, сложной и обратной функций. Таблица производных и дифференциалов. Производные и дифференциалы высшего порядка. Основные теоремы дифференциального исчисления. Приложение производной к исследованию функций и построению их графиков.

Интегральное исчисление функции одного аргумента

Первообразная и неопределенный интеграл. Таблица интегралов. Интегрирование по частям. Метод замены переменной. Интегрирование тригонометрических, иррациональных

функций. Определенный интеграл и его свойства. Производная интеграла с переменным верхним пределом. Формула Ньютона – Лейбница.

Приложения определенного интеграла к решению геометрических и физических задач: вычисление площадей плоских фигур, объемов тел, длин плоских дуг, площадей поверхностей вращения. Несобственные интегралы 1-го и 2-го рода, их вычисление.

Функции нескольких переменных

Понятие функции нескольких переменных. Область определения. Линии и поверхности уровня. Предел и непрерывность. Частные производные и их геометрический смысл. Дифференцируемость, связь с непрерывностью. Дифференциал и его приложения к приближенным вычислениям. Дифференцируемость сложных функций. Частные производные и дифференциалы высшего порядка. Уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности.

Экстремумы функции. Необходимое условие, достаточные условия существования экстремума. Производная по направлению. Градиент, его свойства и физический смысл.

Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла. Определение двойного интеграла. Свойства двойного интеграла. Вычисления двойных интегралов. Двойной интеграл в полярных координатах. Интеграл Эйлера – Пуассона. Вычисление площади криволинейной поверхности.

Задачи, приводящие к понятию тройного интеграла. Определение тройного интеграла. Вычисление тройных интегралов. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.

Задачи, приводящие к криволинейным интегралам. Определение криволинейных интегралов и их свойства. Вычисление криволинейных интегралов первого и второго рода. Формула Римана – Грина. Условие независимости криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования. Интегрирование полных дифференциалов. Приложения криволинейных интегралов.

Определение поверхностного интеграла первого рода. Вычисление поверхностных интегралов первого рода. Определение поверхностного интеграла второго рода. Вычисление поверхностных интегралов второго рода. Связь между поверхностными интегралами первого и второго рода. Приложения поверхностных интегралов.

Дифференциальные уравнения

Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Основные понятия: решение уравнения, общее решение, начальные условия, частное решение. Теорема существования и единственности решения. Особые решения.

Уравнениях разделяющимися переменными, однородные относительно переменных, линейные, в полных дифференциалах. Уравнения Бернулли. Линейные дифференциальные уравнения.

Дифференциальные уравнения высших порядков.

Уравнения высшего порядка, допускающие его понижение. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения. Структура их общего решения. Линейные уравнения с постоянными коэффициентами.

Ряды

Числовые ряды. Основные понятия: частичная сумма, остаток ряда, сходимость и расходимость. Необходимый признак сходимости. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами. Знакочередующиеся ряды. Абсолютная и условная сходимости. Теорема Лейбница. Оценка остатка ряда.

Функциональные, степенные ряды. Функциональные ряды. Степенные ряды. Область сходимости ряда. Равномерная и абсолютная сходимость степенных рядов. Ряды Тейлора. Разложение функций в ряд. Приложения к приближенным вычислениям значений функций, определенных интегралов, решению дифференциальных уравнений.

Элементы теории поля

Скалярное поле и его лапласиан. Задание скалярного поля в различных системах координат. Циркуляция векторного поля. Формула Грина. Интегралы по поверхности. Интеграл по поверхности. Поток векторного поля через поверхность. Дивергенция. Ротор векторного поля. Операторы Лапласа и Гамильтона.

Элементы операционного исчисления

Преобразование Лапласа. Обратное преобразование Лапласа. Операционный метод решения линейных дифференциальных уравнений и их систем.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

5.1. Указания по организации и проведению лекционных, практических (семинарских) и лабораторных занятий с перечнем учебно-методического обеспечения.

Методические указания для преподавателей по освоению дисциплины

Исходя из цели и задач дисциплины необходимо сформировать у первокурсников готовность к изучению математических дисциплин в вузе, которая включает мотивационно-ценностный (учебная мотивация, осознание необходимости и ценности математических знаний для будущей профессиональной деятельности), содержательный (математические знания школьного курса математики, необходимые для изучения математических дисциплин в вузе), инструментальный (математические методы решения типовых задач школьного курса математики) и личностный (способность к коммуникации в совместной учебно-познавательной деятельности, упорство и способность к творчеству при решении математических задач) компоненты. В связи с этим:

1. Изучение дисциплины предваряет входное компьютерное тестирование по программе школьного курса математики, целью которого является выявление начального уровня готовности к изучению математических дисциплин в вузе и наиболее «проблемных» тем школьного курса математики.
2. Ведущая роль отводится практическим занятиям (4 часа подряд еженедельно), на которых следует использовать интерактивные методы обучения: работа в малых группах, «равные обучают равных», «мозговой штурм», викторины, квесты и др.
3. Каждое практическое занятие должно завершаться контрольной работой по изученной теме (40-30 минут).

4. Применять рейтинговую систему оценивания После каждой контрольной работы доводить до сведения студентов их текущий рейтинг.
5. Завершается изучение дисциплины итоговым компьютерным тестированием, которое позволяет провести анализ достигнутого студентами уровня готовности к изучению математических дисциплин в вузе и в сравнении с результатами входного тестирования сделать вывод об эффективности обучения.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

1. Уделять особое внимание работе на практических занятиях: участвовать в дискуссиях, работе в малых группах, добросовестно выполнять предлагаемые преподавателем упражнения и кейсы, проявлять творчество и инициативу.
2. Выполнять домашнюю работу по обобщению материала каждой изученной темы, составляя схемы и ментальные карты с помощью индивидуально разработанных средств кодирования информации.
3. Выполнять самостоятельную работу по дисциплине, которая заключается в выполнении домашних заданий в Рабочей тетради.

Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся

Номер радела (темы)	Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
Комплексные числа	Определение комплексных чисел и основные операции с ними. Геометрическое изображение комплексных чисел. Тригонометрическая форма комплексного числа. Показательная форма комплексного числа. Формулы Эйлера и Муавра. Сложение, вычитание, умножение и деление комплексных чисел. Возведение в степень и извлечение корня.	39	
Введение в анализ	Множество действительных чисел. Числовые множества: ограниченные, неограниченные, открытые, замкнутые. Точные грани множества. Функции числового аргумента, способы задания. Область определения. Функции: четные, нечетные, монотонные, периодические.	39	
Пределы	Предел числовой последовательности. Предел функции в точке и на бесконечности. Основные теоремы о пределах. Односторонние пределы. 1-ый замечательный предел. Бесконечно малые и бесконечно большие функции и их сравнение. Предел числовой последовательности. 2-ой замечательный предел. Эквивалентные функции. Непрерывность функции в точке и на множестве. Точки разрыва функции и их классификация. Свойство функций, непрерывных на отрезке.	39	
Дифференциальное исчисление функции одного аргумента	Производная и дифференциал функции, их физический и геометрический смысл. Дифференцирование суммы, произведения и частного, сложной и обратной функций. Таблица производных и дифференциалов. Производные и дифференциалы высшего порядка. Основные теоремы дифференциального исчисления. Приложение производной к исследованию функций и построению их графиков.	39	
Интегральное исчисление функции одного аргумента	Первообразная и неопределенный интеграл. Таблица интегралов. Интегрирование по частям. Метод замены переменной. Интегрирование тригонометрических, иррациональных функций. Определенный интеграл и его	39	

	свойства. Производная интеграла с переменным верхним пределом. Формула Ньютона – Лейбница. Приложения определенного интеграла к решению геометрических и физических задач: вычисление площадей плоских фигур, объемов тел, длин плоских дуг, площадей поверхностей вращения. Несобственные интегралы 1-го и 2-го рода, их вычисление.		
Функции нескольких переменных (ФНП)	Понятие функции нескольких переменных. Область определения. Линии и поверхности уровня. Предел и непрерывность. Частные производные и их геометрический смысл. Дифференцируемость, связь с непрерывностью. Дифференциал и его приложения к приближенным вычислениям. Дифференцируемость сложных функций. Частные производные и дифференциалы высшего порядка. Уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности. Экстремумы функции. Необходимое условие, достаточные условия существования экстремума. Производная по направлению. Градиент, его свойства и физический смысл. Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла. Определение двойного интеграла. Свойства двойного интеграла. Вычисления двойных интегралов. Двойной интеграл в полярных координатах. Интеграл Эйлера – Пуассона. Вычисление площади криволинейной поверхности. Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла. Определение двойного интеграла. Вычисления двойных интегралов. Двойной интеграл в полярных координатах. Вычисление площади криволинейной поверхности. Криволинейный интеграл 1-го рода. Криволинейный интеграл 2-го рода. Тройной интеграл. Поверхностный интеграл 1-го рода. Поверхностный интеграл 2-го рода. Формула Грина. Формула Остроградского-Гаусса. Формула Стокса	39	
Дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Основные понятия: решение уравнения, общее решение, начальные условия, частное решение. Теорема существования и единственности решения. Особые решения. Уравнения с разделяющимися переменными, однородные относительно переменных, линейные, в полных дифференциалах. Уравнения Бернулли. Линейные дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения высшего порядка, допускающие его понижение. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения. Структура их общего решения. Линейные уравнения с постоянными коэффициентами.	39	
Ряды	Числовые ряды. Основные понятия: частичная сумма, остаток ряда, сходимость и расходимость. Необходимый признак сходимости. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами. Знакочередующиеся ряды.	39	

	Абсолютная и условная сходимости. Теорема Лейбница. Оценка остатка ряда. Функциональные, степенные ряды. Функциональные ряды. Степенные ряды. Область сходимости ряда. Равномерная и абсолютная сходимость степенных рядов. Ряды Тейлора. Разложение функций в ряд. Приложения к приближенным вычислениям значений функций, определенных интегралов, решению дифференциальных уравнений.		
Элементы теории поля	Скалярное поле и его лапласиан. Задание скалярного поля в различных системах координат. Циркуляция векторного поля. Формула Грина. Интегралы по поверхности. Интеграл по поверхности. Поток векторного поля через поверхность. Дивергенция. Ротор векторного поля. Операторы Лапласа и Гамильтона.	39	
Элементы операционного исчисления	Преобразование Лапласа. Обратное преобразование Лапласа. Операционный метод решения линейных дифференциальных уравнений и их систем.	39	

Примечание: данная таблица заполняется в соответствии с таблицей 2.

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно.

Индивидуальные (типовые) работы

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии

интерактивные лекции

групповые дискуссии

анализ ситуаций и имитационных моделей

равный обучает равного

проектные семинары

6.2. Информационные технологии

- использование Интернета

- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронные библиотеки, журналы и т.д.) как источник информации

- использование возможностей электронной почты преподавателя

- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т.д.)

- использование интерактивных средств взаимодействия участников образовательного процесса (технологии дистанционного или открытого обучения в глобальной сети (веб-конференции, форумы, учебно-методические материалы и др.))

- использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т.е.

информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс)]

6.3. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

MS office, MathCad, Maple.

Adobe Reader, DjVu

Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем». https://library.asu.edu.ru

Информационно-правовое обеспечение «Система ГАРАНТ». http://garant-astrakhan.ru

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «*Высшая математика*» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 5. Соответствие изучаемых разделов, результатов обучения и оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
1	Комплексные числа	**ОПК-2**	Контрольная работа Коллоквиум Тест
2	Введение в анализ	**ОПК-2**	Контрольная работа Коллоквиум Тест
3	Пределы	**ОПК-2**	Контрольная работа Коллоквиум Тест
4	Дифференциальное исчисление функции одного аргумента	**ОПК-2**	Контрольная работа Коллоквиум Тест
5	Интегральное исчисление функции одного аргумента	**ОПК-2**	Контрольная работа Коллоквиум Тест
6	Функции нескольких переменных (ФНП)	**ОПК-2**	Контрольная работа Коллоквиум Тест
7	Дифференциальные уравнения	**ОПК-2**	Контрольная работа Коллоквиум Тест

8	Ряды	**ОПК-2**	Контрольная работа Коллоквиум Тест
9	Элементы теории поля	**ОПК-2**	Контрольная работа Коллоквиум Тест
10	Элементы операционного исчисления	**ОПК-2**	Контрольная работа Коллоквиум Тест

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 6. Критерии оценивания результатов обучения

5 «отлично»	Способен не только решать математические задачи, но и давать им критическую оценку
4 «хорошо»	Способен решать математические задачи
3 «удовлетворительно»	Способен решать математические задачи с некоторыми ошибками
2 «неудовлетворительно»	Не способен решать математические задачи

7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Раздел «Комплексные числа»
Вариант 0

1. Вычислите: а) $(4-i)(3+2i)$; б) $\frac{2i}{1-i}$. в) $\frac{2i^8+3i^{11}}{1+4i^{17}}$

2. Изобразите на комплексной плоскости:
а) середину отрезка, соединяющего точки $3+2i$ и $5+2i$;

б) множество точек z, удовлетворяющих условию $\arg z = \frac{\pi}{6}$;

в) множество точек z, удовлетворяющих условию $|z| \le 5$;

3. Запишите комплексное число в стандартной тригонометрической форме:
а) $-2+2i$; б) $2\sqrt{3}+2i$.

4. Решите уравнение: а) $z^2-2z+2=0$. б) $z^3-1=0$.

5. Вычислите: а) $\left(\sqrt{3}+i\right)^7$. б) $(\cos 9^\circ + i\sin 9^\circ)^{10}$.

Раздел «Введение в анализ»
Вариант №0

1. Даны множества $A=[1;5]$, $B=(2;8)$

Найти $A\cap B$, $A\cup B$, $A\setminus B$, $B\setminus A$.

Изобразить эти множества на числовой прямой.

2. Из 40 предложений 30 содержат предлог «в», 27 предлог «на», в пяти предложениях нет ни того, ни другого. Сколько предложений содержат оба предлога?

Вариант 0

1. Найти область определения функции

а) $f(x) = \dfrac{x}{\sqrt[4]{16 - x^2}}$ б) $y = 2\arcsin\dfrac{3x-1}{2}$

2. Найти множество значений функции

$f(x) = \dfrac{5}{x}$

3. Установить четность (нечетность) функции

а) $f(x) = \dfrac{x + x^3}{1 + \cos x}$ б) $f(x) = \dfrac{x^3}{x^2 + \sin x}$

4. Построить график функции

$y = 2(x-1)^3 + 1$

Раздел «Пределы»

Вариант №0

1) $\lim\limits_{x \to 2} \dfrac{2x^2 + 3x + 1}{2x^2 + 5x + 3}$ 2) $\lim\limits_{x \to -1} \dfrac{x^3 - 3x - 2}{x + x^2}$.

3) $\lim\limits_{x \to 4} \dfrac{\sqrt{1 + 2x} - 3}{\sqrt{x} - 2}$ 4) $\lim\limits_{x \to \infty} \dfrac{3x^3 - 5x^2 + 2}{2x^3 + 5x^2 - x}$

5) $\lim\limits_{x \to 1} \left(\dfrac{1}{x-1} - \dfrac{2}{x^2 - 1} \right)$ 6) $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{14x}{\operatorname{arctg} 2x}$

7) $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{\sin 3x + \sin 5x}{6x}$ 8) $\lim\limits_{x \to 0} \left(\dfrac{x+3}{x} \right)^{2x}$

Раздел «Дифференциальное исчисление функции одного аргумента»

Вариант №0

1. $y = \sqrt[3]{(x-7)^5} + \dfrac{5}{4x^2 + 3x - 5}$ 2. $y = \ln^5 x * arctg\ (7x^4)$

3. $y = \dfrac{\log_3(4x+5)}{2\,ctg\,\sqrt{x}}$ 4. $y = (\arcsin\ 5x)^{tgx}$

5. $\begin{cases} x = \dfrac{2t}{1+t^3} \\ y = \dfrac{t^2}{1+t^2} \end{cases}$

6. $y^{(n)} = ? \quad y = 2^x$

7. $y = \sqrt[3]{\cos(xy)}$

8. $y = \dfrac{1 + x * arctgx}{\sqrt{1+x^2}}$

Вариант №0

1. Монотонность, экстремумы $y = \dfrac{x}{\ln x}$

2. Выпуклость $y = e^{\frac{1}{x+2}}$

3. Асимптоты $y = \dfrac{(x-2)^3}{(x+1)^2}$

4. Приближенное значение $ctg\ 44^\circ$

5. Правило Лопиталя $\lim\limits_{x\to\infty} (x + 2^x)^{\frac{1}{x}}$

6. Наибольшее, наименьшее значение $y = (x-2)^{\frac{2}{3}}(2x-1)$, $[-6;3]$

Раздел «Интегральное исчисление функции одного аргумента»

Вариант №0

а) $\int \dfrac{2-5x}{x^2+4}dx$ б) $\int \dfrac{\sin 4x}{3+2\cos 4x}dx$

в) $\int \dfrac{dx}{4x^2-7x+3}$ г) $\int \dfrac{dx}{6+\sqrt{x+5}}$

$\int arctg\ 3x\ dx$ $\int \dfrac{x^2+2}{(x-1)(x^2+4)}dx$

Раздел «Функции нескольких переменных (ФНП)»

Вариант №0

1. Найти область определения

$z = \arcsin(x-y)$

2. Найти полный дифференциал и частные производные 1-ого и 2-ого порядка

$z = \sqrt{y^2 - x^2}$

3. Найти уравнение касательной плоскости и нормали

$x^2 + y^2 + z^2 + 6z - 4x + 8 = 0 \qquad M_0(2,1,-1)$

4. Исследовать на экстремумы

$z = y\sqrt{x} - 2y^2 - x + 14y$

5. Найти наибольшее и наименьшее значение в области

$z = 3x + y - xy \qquad D: y = x, y = 4, x = 0$

Вариант № 0

№ 1. **Для данного повторного интеграла написать уравнения кривых, ограничивающих области интегрирования, вычертить эти области и поменять порядок интегрирования:**

$$\int_{-6}^{2} dy \int_{\frac{y^2}{4}-1}^{2-y} f(x,y)dx .$$

№ 2. **Расставить пределы интегрирования в том и другом порядке в двойном интеграле:**

$\iint\limits_D f(x,y)dxdy$ **, если** D **– прямоугольник** *A (–1, 0), B (3, 2), C (4, 0), D (0, –2).*

№ 3. **Вычислить массу пластины** D **с поверхностной плотностью**

$$\gamma(x,y) = \frac{x^2}{1+y}, \quad D: 0 \le x \le 1, 0 \le y \le 1 .$$

№ 4. **Вычислить двойной интеграл по области** D**, ограниченной линиями:**

$$\iint\limits_D y\cos x\, dxdy, \quad D: y = \sin x, \ y = 0, \ x = 0, \ x = \frac{\pi}{2}.$$

№ 5. **Переходя к полярным координатам вычислить интеграл по области** D**, ограниченной заданными линиями:** $\iint\limits_D \frac{dxdy}{\sqrt{x^2+y^2}}, \quad D: x^2 + y^2 = 1, \ x^2 + y^2 = 4 .$

№ 6. **Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:** $r = 2(1 - \cos\varphi), \quad r = 2$ **(вне кардиоиды).**

№ 7. **Найти координаты центра тяжести однородной плоской фигуры, ограниченной линиями:**

$$x^2 + y^2 = 16, \quad x + y = 4.$$

№ 8. **С помощью двойного интеграла вычислить объём тела, ограниченного поверхностями:**

сфера $x^2 + y^2 + z^2 = 25$, **плоскость** $z = 3$.

№ 9. **Для данного интеграла написать уравнения поверхностей, ограничивающих область интегрирования, и вычертить эту область:**

$$\int_{-4}^{0} dx \int_{-\sqrt{-4x-x^2}}^{\sqrt{-4x-x^2}} dy \int_{-\sqrt{-4x-x^2-y^2}}^{4+\frac{y}{2}} f(x,y,z)dz.$$

№ 10. **Вычислить** $\iiint_V \frac{y^2}{x^2} dV$ **, если** $V: \quad 2 \le x \le 4, \ x \le y \le 2x, \ \frac{3}{x} \le z \le \frac{4y}{x}$.

№ 11. **Вычислить** $\iiint_V \frac{1}{\sqrt{8 - x^2 - y^2 - z^2}} dV$ **, сведением к однократному и двойному интегралам:**

$$V: \ x^2 + y^2 + z^2 = 8, \ x = 0, \ y = 0, \ z = 0.$$

Вариант №0

1. Вычислите криволинейный интеграл по координатам дуги $\int_{AB} \left(xy - y^2\right)dx + x\,dy$ вдоль параболы $x = \frac{y^2}{4}$, $0 \le y \le 2$.

2. Вычислите криволинейный интеграл по длине дуги $\int_L (x - y)\,dL$, где L - отрезок прямой от $A(0;0)$ до $B(4;3)$.

3. Преобразовать криволинейный интеграл в двойной и вычислить его (по формуле Грина).

$$\oint_C (xy + \ln x)\,dx + (y + 2x)\,dy,$$

где С – контур области, ограниченной линиями: $y = x$, $y = 2x - x^2$.

4. $\int_{L_{AB}} (x^2 - 2xy)\,dx + (y^2 - 2xy)\,dy$, где L_{AB} – дуга параболы $y = x^2$ от точки *A(-1, 1)* до точки *B(1, 1).*

Раздел «Дифференциальные уравнения»

Вариант 0

Решить дифференциальные уравнения

$x\sqrt{1+y^2} + yy'\sqrt{1+x^2} = 0.$

$y' = \frac{y^2}{x^2} + 4\frac{y}{x} + 2.$

$y' - \frac{y}{x} = x^2$

$y'' + 2y' = 0$

$y'''x\ln x = y''.$

$4y^3y'' = y^4 - 1$

$y''' + 3y'' + 2y' = 1 - x^2.$

$y'' + 2y' = 4e^x(\sin x + \cos x).$

$3x^2e^y dx + (x^3e^y - 1)dy = 0.$

Раздел «Ряды»

Вариант 0.

Задание 1. Исследовать данные ряды на сходимость:

а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{2^n}$

Задание 2. Найти область сходимости ряда:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2 - 4n + 5}{3^n \cdot (n+1)} \cdot (3x-1)^n$$

Задание 3. Вычислить определенный интеграл с точностью до 0,001, разложив подынтегральную функцию в ряд и затем проинтегрировав его почленно:

$$\int_0^1 \cos \sqrt[3]{x}\, dx \qquad \int_0^{0,1} \frac{\ln(1+2x)}{x} dx$$

Задание 4. Определить интервал сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} a_n x^n$.

$$a_n = \frac{n!}{2^n}.$$

Раздел «Элементы теории поля»

Вариант 0.

Найти угол между градиентами скалярных полей $U(x, y, z)$ è $V(x, y, z)$ в точке $M(x, y, z)$

$U = \frac{yz^2}{x^2}$, $V = \frac{x^2}{2} + 6y^3 + 3\sqrt{6}z^3$, $M\left(\sqrt{2}, \frac{1}{\sqrt{2}}, \frac{1}{\sqrt{3}}\right)$

Найти величину и направление наибольшего изменения скалярного поля $U(M) = U(x, y, z)$ в точке $M_0(x_0, y_0, z_0)\, U(M) = x^2 yz$, $M_0(2, 0, 2)$

Выяснить, является ли векторное поле $\vec{a} = P\vec{i} + Q\vec{j} + R\vec{k}$ соленоидальным

$$\vec{a} = x^2 y\vec{i} - 2xy^2\vec{j} + 2xyz\,\vec{k}$$

Выяснить, является ли векторное поле $\vec{a} = P\vec{i} + Q\vec{j} + R\vec{k}$ потенциальным. $\vec{a} = (yz - 2x)\vec{i} + (xz + zy)\vec{j} + xy\,\vec{k}$

Раздел «Элементы операционного исчисления»

Вариант 0

Является ли оригиналом функция $f(t) = e^{-t^2} \cdot \chi(t)$

Найти изображения оригинала: $\frac{\sin t \cdot \sin 3t}{t} + 2sh4t - t^2$

Найти оригиналы, соответствующие изображению: $\frac{p}{(2p-1)(p^2-4)}$

Не вычисляя интегралы, найти изображение $\int_0^t \tau^2 \sin 2\tau\, d\tau$

Вычислить интеграл $\int_0^t (t-x)^2 \cos 2x dx$

Найти решение задачи Коши $x'' + 3x' = e^t; x(0) = 0; x'(0) = -1$

Вопросы для экзамена

по дисциплине «Математика»

Первый семестр

1. Определение комплексных чисел и основные операции с ними.

2. Геометрическая и тригонометрическая форма записи комплексных чисел.

3. Показательная форма комплексного числа. Формулы Эйлера и Муавра.

4. Сложение, вычитание, умножение и деление комплексных чисел.

5. Возведение в степень и извлечение корня.

6. Предмет и метод математического анализа. Множество действительных чисел. Числовые множества.

7. Понятие функции. Числовые функции числового аргумента, способы задания. Область определения. Функции: четные, нечетные, монотонные, периодические.

8. Предел функции в точке и на бесконечности. Бесконечные пределы. Предел числовой последовательности.

9. Основные теоремы о пределах. Первый, второй замечательные пределы.

10. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции и их сравнение.

11. Непрерывность функции в точке и на множестве. Предельный переход под знаком непрерывной функции.

12. Теоремы о непрерывных функциях.

13. Точки разрыва функции и их классификация.

14. Производная, её физический и геометрический смысл.

15. Дифференцируемость функции. Дифференциал, его геометрический смысл.

16. Дифференцирование суммы, произведения и частного, сложной и обратной функций.

17. Таблица производных и дифференциалов.

18. Производные и дифференциалы высшего порядка. Параметрически заданные функции и их производные.

19. Правило Лопиталя.

20. Теорема Ферма, её геометрический смысл.

21. Теорема Роля, её геометрический смысл.

22. Теорема Лагранжа.

23. Признаки постоянства и монотонности дифференцируемой функции на интервале.

24. Максимум и минимум функции. Необходимое и достаточные условия.

25. Выпуклость функции. Точки перегиба.

26. Асимптоты графика функции.

27. Первообразная.

28. Неопределенный интеграл. Таблица интегралов.

29. Основные свойства неопределенного интеграла.

30. Основные методы интегрирования. Интегрирование по частям. Метод замены переменной.

31. Интегрирование рациональных функций.

32. Интегрирование некоторых тригонометрических и иррациональных функций.

33. Определённый интеграл. Геометрический смысл определённого интеграла.

34. Формула Ньютона-Лейбница.

35. Методы интегрирования определенного интеграла - замена переменной и интегрирование по частям (с доказательством).

36. Несобственный интеграл с бесконечными пределами интегрирования (примеры).

37. Несобственный интеграл от неограниченных функций.

38. Понятие функции нескольких переменных

39. Частные производные

40.Частный дифференциал. Полный дифференциал.

41.Дифференцирование сложной функции, неявной функции

42. Частные производные высших порядков. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

43. Производная по направлению. Градиент.

44. Экстремум функции двух переменных. Условный экстремум.

45. Наибольшее, наименьшее значения функции в ограниченной замкнутой области.

46. Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла. Определение двойного интеграла.

47.Вычисления двойных интегралов. Двойной интеграл в полярных координатах.

48. Вычисление площади криволинейной поверхности.

49. Криволинейный интеграл 1-го рода

50. Криволинейный интеграл 2-го рода

51. Тройной интеграл

52. Поверхностный интеграл 1-го рода

53. Поверхностный интеграл 2-го рода

54. Формула Грина
55. Формула Остроградского-Гаусса
56. Формула Стокса

Второй семестр

1. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Основные понятия
2. Дифференциальные уравнения первого порядка. Классификация.
3. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
4. Однородные дифференциальные уравнения.
5. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения.
6. Уравнения Бернулли.
7. Уравнения в полных дифференциалах.
8. Уравнения высшего порядка, допускающие его понижение.
9. Линейные однородные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами.
10. Линейные неоднородные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами.
11. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение степени.
12. Числовые ряды. Теоремы о сходящихся рядах.
13. Убывающая геометрическая прогрессия, гармонический ряд.
14. Признаки сходимости знакоположительных рядов.
15. Признак Даламбера, Коши.
16. Знакопеременные ряды. Свойства знакопеременных рядов
17. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютная, условная сходимость
18. Функциональные ряды. Степенные ряды. Теорема Абеля
19. Интервал, радиус сходимости степенных рядов
20. Формула Тейлора и её приложения
21. Разложение в степенной ряд основных элементарных функций
22. Ряд Фурье
23. Приближенное вычисление значений функции
24. Приближенное вычисление определенных интегралов
25. Приближенное решение дифференциальных уравнений
26. Скалярное поле и его лапласиан.
27. Поверхности и линии уровня
28. Задание скалярного поля в различных системах координат.

29. Векторное поле

30. Поток поля

31. Циркуляция векторного поля. Формула Грина.

32. Интеграл по поверхности. Поток векторного поля через поверхность.

33. Дивергенция.

34. Ротор векторного поля.

35. Соленоидальное поле

36. Потенциальное поле

37. Гармоническое поле

38. Операторы Лапласа и Гамильтона.

39. Преобразование Лапласа.

40. Обратное преобразование Лапласа.

41. Операционный метод решения линейных дифференциальных уравнений и их систем.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он демонстрирует глубокие знания теоретического материала и умеет их применять, умеет обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы;

- оценка «хорошо» если он демонстрирует глубокие знания теоретического материала и умеет их применять, однако, возможны единичные ошибки, исправляемые самим студентом после замечания преподавателя, умеет обоснованно излагать свои мысли, делает необходимые выводы;

- оценка «удовлетворительно» за неполное теоретическое обоснование, требующее наводящих вопросов преподавателя, затруднения в формулировке выводов;

- оценка «неудовлетворительно» за отсутствие теоретического обоснования выполнения задания.

Преподаватель, реализующий дисциплину, в зависимости от уровня подготовленности обучающихся может использовать иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) Основная литература:

1. Балдин К.В., Математический анализ [Электронный ресурс] / Балдин К.В. - М. : ФЛИНТА, 2015. - 361 с. - ISBN 978-5-9765-2067-7 - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976520677.html

2. Задачник по курсу математического анализа. Ч. 1 : учеб. пособ. для заочных пед. ин-тов / Под ред. Н.Я. Виленкина. - М. : Просвещение, 1971. - 343 с.

3. Задачник по курсу математического анализа. Ч.2 : учеб. пособ. для заочных пед. ин-тов / Под ред. Н.Я. Виленкина. - М. : Просвещение, 1971. - 336 с.

б) Дополнительная литература:

1. Баврин И.И., Математика [Электронный ресурс] / И.И. Баврин - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2017. - 184 с. - ISBN 978-5-9221-1744-9 - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922117449.html

2. Комиссаров В.В., Математика. Сборник задач [Электронный ресурс]: учебное пособие / Комиссаров В.В. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2016. - 87 с. - ISBN 978-5-7782-2978-5 - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778229785.html

в) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимый для освоения дисциплины (модуля)

1. **Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента».** www.studentlibrary.ru.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Проектор, компьютер.

При необходимости рабочая программа дисциплины (модуля) может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).