Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора
по учебно-методической работе
филиала ФГБОУ ВО
«НИУ «МЭИ» в г. Смоленске
_____ В.В. Рожков
«20» 08 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА

Направление подготовки: 12.03.02 «Оптотехника»

Профиль «Оптико-электронные приборы и системы»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Нормативный срок обучения: 4 года

Форма обучения: очная

Год набора: 2020

Смоленск

Программа составлена с учетом ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавриата «Оптотехника», утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 948.

Программу составил:
Заведующий кафедрой
«Высшей математики»

д-р техн. наук, доцент _____ Бобков Владимир Иванович
подпись ФИО

« 25 » июня 2020 г.,

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Высшая математика»
« 27 » июня 2020 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой «Высшая математика»:

_____ Бобков Владимир Иванович
подпись ФИО

« 2 » июля 2020 г.

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Оптико-электронные системы»:

_____ Беляков Михаил Владимирович
подпись ФИО

« 2 » июля 2020 г.

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Ответственный в филиале по работе
с ЛОВЗ и инвалидами

_____ Зуева Елена Владимировна
подпись ФИО

« 2 » июля 2020 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины (модуля): подготовка обучающихся к научно-исследовательской и проектно-конструкторской, деятельности по направлению подготовки 12.03.02 «Оптотехника» посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС 3++, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

Задачи: изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина Высшая математика относится к обязательной части программы.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами*:*

Химия

Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной:

Оптико-электронные приборы и системы.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины направлено на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки:

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	ОПК-1.1 Анализирует технологии производства оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний	**Знает:** основные понятия, определения и инструменты математического анализа, теории функций комплексного переменного, операционного исчисления, гармонического анализа, теории вероятностей и математической статистики; методы теоретического и экспериментального исследования в области решения задач профессиональной деятельности. **Умеет:** решать типовые математические задачи, используемые при принятии технических решений; обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные. **Владеет:** методами математического моделирования.

	ОПК-1.2 Предлагает оптимальные методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности	**Знает:** основные математические модели; структуру современной математики; методологию, методы и приёмы проведения количественного анализа и моделирования поведения технических систем, событий и процессов **Умеет:** использовать математический язык и математическую символику при построении математических моделей. **Владеет:** математическими, статистическими и количественными методами решения типовых математических задач;

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Структура дисциплины:

Индекс	Наименование	Семестр 1											Семестр 2									
		Контроль		Академических часов								з. е.	Контроль		Академических часов								з. е.
				Всего	Контакт.	Лек	Лаб	Пр	КРП	СР	Контроль				Всего	Контакт.	Лек	Лаб	Пр	КРП	СР	Контроль	
Б1.О.04	Высшая математика	Экз	РГР	216	68	34		34		112	36	6	ЗаО		144	50	34		16		85	9	4

Семестр 3										
Контроль		Академических часов								з. е.
		Всего	Контакт.	Лек	Лаб	Пр	КРП	СР	Контроль	
Экз	РГР	180	68	34		34		76	36	5

ОБОЗНАЧЕНИЯ:

Виды промежуточной аттестации (виды контроля):

Экз - экзамен;

ЗаО - зачет с оценкой;

За – зачет;

Виды работ:

Контакт. – контактная работа обучающихся с преподавателем;

Лек. – лекционные занятия;

Лаб.– лабораторные работы;

Пр. – практические занятия;

КРП – курсовая работа (курсовой проект);

РГР – расчетно-графическая работа (реферат);

СР – самостоятельная работа студентов;

з.е.– объем дисциплины в зачетных единицах.

Содержание дисциплины:

№	Наименование видов занятий и тематик, содержание
1	лекционные занятия 51 шт. по 2 часа: **Тема 1. Линейная алгебра** **Лекция 1**. Матрицы и операции над ними. Свойства матричных операций. Транспонирование матриц. **Лекция 2**. Определители, их вычисление и свойства. Теорема о существовании обратной матрицы. Ранг матрицы и его свойства. **Лекция 3**. Вычисление ранга матрицы, нахождение обратной матрицы. **Тема 2. Аналитическая геометрия** **Лекция 4**. Векторы и простейшие операции над ними. Свойства этих операций. Необходимое и достаточное условие линейной зависимости векторов. Декартова прямоугольная система координат. **Лекция 5**. Вычисление скалярного, векторного и смешанного произведения векторов. **Лекция 6**. Уравнение линии на плоскости и в пространстве. Полярная система координат. Параметрическое задание кривой. Различные виды уравнений прямой на плоскости. **Тема 3. Теория пределов** **Лекция 7**. Понятие функции. Предел функции в точке. Предел функции на бесконечности и бесконечные пределы. Основные теоремы о пределе функции. **Лекция 8**. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Их свойства. Теорема, устанавливающая связь между функцией, её пределом и бесконечно малой. Теорема о замене эквивалентных бесконечно малых в пределах. Первый замечательный предел. **Лекция 9**. Непрерывность функции в точке. Односторонняя непрерывность. Непрерывность суммы, произведения, частного и сложной функции. Свойства непрерывных функций. Теоремы: о нуле непрерывной на отрезке функции, о промежуточном значении непрерывной функции, об ограниченности непрерывной на отрезке функции. **Тема 4. Дифференцирование** **Лекция 10**. Понятие производной. Ее геометрический смысл. Правила дифференцирования. Дифференцирование сложной и обратной функции. **Лекция 11.** Понятие дифференциала. Критерий дифференцируемости. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью. Геометрический смысл дифференциала. **Лекция 12**. Теоремы о среднем. (Ролля, Коши, Лагранжа) Формула Тейлора. Разложение некоторых элементарных функций по формуле Маклорена. (e^x, cos(x), sin(x), $(1+x)^{\alpha}$, ln(1+x)) Применение в приближенных вычислениях. **Лекция 13** Признаки постоянства и монотонности функции. Локальный экстремум функции. Необходимые и достаточные условия экстремума **Тема 5. Первообразная и неопределённый интеграл** **Лекция 14**. Понятие первообразной. Основные свойства неопределённого интеграла. **Лекция 15**. Методы вычисления неопределённых интегралов: замена переменной, по частям. **Лекция 16**. Интегрирование рациональных дробей. **Лекция 17**. Подстановки Чебышева и Эйлера.

Тема 6. Определённый интеграл
Лекция 18. Определённый интеграл. Основные свойства определенного интеграла. Оценки интегралов. Замена переменной в определенном интеграле.
Лекция 19. Формула интегрирования по частям в определенном интеграле. Определённый интеграл с переменным верхним пределом
Лекция 20. Приложения определённого интеграла. Вычисление площадей фигур, длин дуг, объёмов тел вращения с помощью определённого интеграла

Тема 7. Функции нескольких переменных
Лекция 21. Область определения, область значений, предел и непрерывность функции нескольких переменных. Свойства непрерывных функций. Теорема о непрерывности дифференцируемой функции. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости.
Лекция 22. Производная сложной функции. Теорема о равенстве смешанных частных производных. Дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.
Лекция 23. Необходимое и достаточное условие экстремума. Исследование функции нескольких переменных на экстремум.

Тема 8. Кратные интегралы
Лекция 24. Двойные интегралы, их геометрический смысл и свойства. Теорема о сведении двойного интеграла к повторному для криволинейной области.
Лекция 25. Замена переменных в двойном интеграле. Якобиан преобразования системы координат. Геометрические и физические приложения двойных интегралов.
Лекция 26. Тройные интегралы, их вычисление. Геометрические и физические приложения тройных интегралов.
Лекция 27.Замена переменных в тройном интеграле. Цилиндрические и сферические координаты

Тема 9. Криволинейные и поверхностные интегралы. Теория поля.
Лекция 28. Криволинейный интеграл. Связь между криволинейными интегралами первого и второго рода.
Лекция 29. Свойства криволинейных интегралов. Формула Грина.
Лекция 30. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования.
Лекция 31. Поверхностные интегралы первого и второго рода. Связь между поверхностными интегралами первого и второго рода.
Лекция 32. Теоремы устанавливающие формулы Остроградского и Стокса.
Лекция 33. Производная по направлению. Градиент, его свойства и приложения.
Лекция 34. Понятие поля. Свойства потенциального поля. Поток, его приложения Дивергенция, ее приложения и свойства. Понятие соленоидального поля. Циркуляция, ее приложения. Ротор, его приложения. Операторы Гамильтона и Лапласа. Свойства парных комбинаций: div rot $\vec{a}$, rot grad U, div grad U

Тема 10. Дифференциальные уравнения
Лекция 35. Физические и технические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши. Уравнения с разделяющимися переменными.
Лекция 36. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения в полных дифференциалах. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли.
Лекция 37. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.
Лекция 38. Необходимое условие линейной зависимости функций. Линейные дифферен-

	циальные уравнения высших порядков. Существование и свойства решений ЛОДУ. Необходимое условие линейной независимости решений ЛОДУ. Теоремы о существовании фундаментальной системы решений ЛОДУ и о структуре общего решения ЛОДУ. **Лекция 39**. Теорема о структуре общего решения ЛНДУ. ЛНДУ с постоянными коэффициентами и специальной правой частью. Решение ЛНДУ методом вариации произвольных постоянных. **Тема 11. Ряды** **Лекция 40**. Числовой ряд. Сходимость геометрического ряда. Необходимый признак сходимости. Гармонический ряд. Теоремы сложения, вычитания, умножения на число для числовых рядов. **Лекция 41**. Признаки сравнения, Коши и Даламбера для числовых рядов. Интегральный признак сходимости. **Лекция 42**. Знакочередующиеся ряды, признак Лейбница. Достаточное условие абсолютной сходимости. **Лекция 43** Функциональные ряды. Признак Вейерштрасса. Теоремы о непрерывности суммы, почленном интегрировании, дифференцировании функционального ряда. **Лекция 44**. Степенной ряд. Теоремы Абеля и о существовании радиуса сходимости для степенного ряда. Основные свойства степенных рядов. **Тема 12. Теория функций комплексного переменного.** **Лекция 45**. Комплексные числа и действия над ними. **Лекция 46**. Функции комплексного переменного и их основные свойства **Лекция 47**. Предел и непрерывность функции комплексного переменного. **Лекция 48**. Дифференцируемость и аналитичность. Условия Коши-Римана. **Практическое занятие 39**. Исследование ФКП на аналитичность. **Лекция 49**. Интегрирование ФКП. **Лекция 50**. Теорема Коши для односвязной и многосвязной области. Интегральная формула Коши. **Лекция 51**. Степенные ряды в комплексной области. Ряды Тейлора и Лорана.
2	практические занятия 42 шт. по 2 часа: **Тема 1. Линейная алгебра** **Практическое занятие 1**. Операции сложения и умножение матриц. Умножение матрицы на число. **Практическое занятие 2**. Вычисление определителей по определению и с помощью свойств. **Практическое занятие 3**. Нахождение фундаментальной системы решений линейных систем. **Тема 2. Аналитическая геометрия** **Практическое занятие 4**. Решение задач по теме векторы. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов в ДПК. **Практическое занятие 5**. Решение задач на уравнение прямой в отрезках, с угловым коэффициентом, каноническим, общим. **Практическое занятие 6**. Различные виды уравнения плоскости в пространстве. Уравнение прямой в пространстве. Исследование поверхностей второго порядка **Тема 3. Теория пределов** **Практическое занятие 7**. Вычисление предела по определению. Вычисление пределов дробно-рациональных функций. **Практическое занятие 8**. Сравнение бесконечно малых. Критерий эквивалентности бес-

	конечно малых. **Практическое занятие 9**. Вычисление пределов с использованием эквивалентных бесконечно малых. Раскрытие неопределённостей вида: $\frac{\infty}{\infty}$, $\infty - \infty$,1^{∞}. **Тема 4. Дифференцирование** **Практическое занятие 10**. Вычисление производной сложной и обратной функции, используя правила дифференцирования. **Практическое занятие 11**. Вычисление дифференциала. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. **Практическое занятие 12**. Разложение функций в ряды Тейлора и Маклорена. **Практическое занятие 13**. Направление выпуклости и точки перегиба графика функции. Асимптоты. **Тема 5. Первообразная и неопределённый интеграл** **Практическое занятие 14**. Таблица основных интегралов. Вычисление неопределённого интеграла. **Практическое занятие 15**. Вычисление неопределённого интеграла от дробно-рациональной функции, методом разложения на простейшие дроби. **Практическое занятие 16**. Интегрирование иррациональных и трансцендентных функций. **Практическое занятие 17**. Интегрирование тригонометрических выражений. **Тема 6. Определённый интеграл** **Практическое занятие 18**. Вычисление определённого интеграла по формулам замены переменной. **Практическое занятие 19**. Вычисление определённого интеграла по формуле интегрирования по частям. **Тема 7. Функции нескольких переменных** **Практическое занятие 20**. Нахождение области определения и области значений функции нескольких. Вычисление частных производных. **Практическое занятие 21**. Вычисление частных производных высших порядков. **Тема 8. Кратные интегралы** **Практическое занятие 22**. Вычисление двойных интегралов по формуле сведения к повторному интегралу. Вычисление двойных интегралов методом замены переменных. Нахождение площадей плоских фигур с помощью двойного интеграла. **Практическое занятие 23**. Вычисление тройных интегралов методом замены переменных. Нахождение объёмов тел с помощью тройного интеграла. **Тема 9. Криволинейные и поверхностные интегралы. Теория поля.** **Практическое занятие 24**. Вычисление криволинейных интегралов первого и второго рода. **Практическое занятие 25**. Вычисление поверхностных интегралов первого и второго рода. **Тема 10. Дифференциальные уравнения** **Практическое занятие 26**. Интегрирование дифференциальных уравнений методом разделения переменных.

	Практическое занятие 27. Решение однородных дифференциальных уравнений методом замены переменной. Интегрирование линейных уравнений. **Практическое занятие 28**. Решение уравнений высших порядков методами понижения порядка. **Практическое занятие 29**. Решение ЛОДУ через характеристическое уравнение. **Практическое занятие 30**. Решение ЛНДУ с постоянными коэффициентами методом подбора. **Тема 11. Ряды** **Практическое занятие 31**. Нахождение суммы сходящегося числового ряда в простейших случаях. **Практическое занятие 32**. Исследование числовых рядов на сходимость. **Практическое занятие 33.** Применение признака Лейбница для исследования сходимости знакочередующихся рядов. Построение мажорантного ряда для функционального ряда. **Практическое занятие 34**. Исследование на сходимость функциональных рядов. **Практическое занятие 35**. Разложение элементарных функций sin(x), cos(x), e^x, ln(1+x), $(1+x)^{\alpha}$ в ряд Маклорена. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям. **Тема 12. Теория функций комплексного переменного.** **Практическое занятие 36**. Решение уравнений на множестве комплексных чисел **Практическое занятие 37**. Исследование функций комплексного переменного и изучение из свойств. **Практическое занятие 38**. Исследование функций комплексного переменного на непрерывность. **Практическое занятие 40**. Сведение интеграла от функции комплексного переменного к криволинейному. **Практическое занятие 41**. Вычисление интегралов с помощью интегральной формулы Коши. **Практическое занятие 42**. Изолированные особые точки и их классификация. Основная теорема Коши о вычетах. Применение вычетов к вычислению интегралов.
3	расчетно-графическая работа (реферат): РГР первый семестр по темам № 2 – 6; РГР третий семестр по темам № 10 – 12;
4	Самостоятельная работа студентов: расшифровать темы **Самостоятельная работа 1.** Подготовка к практическим занятиям №1-3. Изучение методических указаний и решение примеров по теме №1. Выполнение РГР. Самостоятельное изучение тем «Системы линейных уравнений. Решение системы линейных уравнений методом обратной матрицы и по формулам Крамера. Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем линейных уравнений. Метод Гаусса» **Самостоятельная работа 2.** Подготовка к практическим занитиям. Изучение методических указаний и решение примеров по теме №2. Самостоятельное изучение тем «Кривые второго порядка: эллипс, гипербола, парабола и вырожденные случаи. Исследование кривых второго порядка» **Самостоятельная работа 3.** Подготовка к практическим занятиям. Изучение методических указаний и решение примеров по теме №3. Выполнение РГР. Самостоятельное изучение тем «Точки разрыва функции и их классификация. Исследование точек разрыва функции. Исследование функции на непрерывность и точки разрыва. Классификация точек разрыва 1-ого и 2-ого рода». **Самостоятельная работа 4.** Подготовка к практическим занятиям. Изучение методических указаний и решение примеров по теме №4. Выполнение РГР. Самостоятельное изу-

	чение тем «Исследование функций и построение графиков». **Самостоятельная работа 5.** Подготовка к практическим занятиям. Изучение методических указаний и решение примеров по теме №5. Выполнение РГР. **Самостоятельная работа 6.** Подготовка к практическим занятиям. Изучение методических указаний и решение примеров по теме №6. **Самостоятельная работа 7.** Подготовка к практическим занятиям. Изучение методических указаний и решение примеров по теме №7. **Самостоятельная работа 8.** Подготовка к практическим занятиям. Изучение методических указаний и решение примеров по теме №8. **Самостоятельная работа 9**. Подготовка к практическим занятиям. Изучение методических указаний и решение примеров по теме №9. **Самостоятельная работа 10.** Подготовка к практическим занятиям. Изучение методических указаний и решение примеров по теме №10. Выполнение РГР. **Самостоятельная работа 11.** Подготовка к практическим занятиям. Изучение методических указаний и решение примеров по теме №11. Выполнение РГР. **Самостоятельная работа 12.** Подготовка к практическим занятиям. Изучение методических указаний и решение примеров по теме №12.

Текущий контроль: устный опрос при проведении практических занятий, решение задач около доски, проведение самостоятельных работ по темам №№ 1 - 12.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Таблица - Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной занятий по дисциплине

№ п/п	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	Лекции	Классическая (традиционная, информационная) лекция Индивидуальные и групповые консультации по дисциплине
2	Практические занятия	Технология обучения на основе решения задач и выполнения упражнений Тренинговая технология
3	Самостоятельная работа студентов (внеаудиторная)	Информационно-коммуникационные технологии (доступ к ЭИОС филиала, к ЭБС филиала, доступ к информационно-методическим материалам по дисциплине)
4	Контроль (промежуточная аттестация: зачет или экзамен)	Технология устного опроса Технология письменного контроля, в том числе тестирование Рейтинговая система контроля

6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И

ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ – ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

К промежуточной аттестации студентов по дисциплине могут привлекаться представители работодателей, преподаватели последующих дисциплин, заведующие кафедрами.

Оценка качества освоения дисциплины включает как текущий контроль успеваемости, так и промежуточную аттестацию.

Экзаменационная программа 1 семестра дисциплины Высшая математика

1. Понятие функции. Предел функции в точке, на бесконечности и бесконечные пределы. Теоремы: об ограниченности функции имеющей предел, о переходе к пределу в неравенстве, о пределе промежуточной функции.
2. Бесконечно малые (б/м) и бесконечно большие (б/б) функции. Их свойства. Теорема, устанавливающая связь между функцией, ее пределом и б/м.
3. Сравнение б/м. Критерий эквивалентности б/м. Теорема о замене эквивалентных б/м в пределах.
4. Непрерывность функции. Односторонняя непрерывность. Непрерывность суммы, произведения, частного и сложной функции. Точки разрыва функции и их классификация.
5. Свойства непрерывных функций. Теоремы: о нуле непрерывной на отрезке функции, о промежуточном значении непрерывной функции, об ограниченности непрерывной на отрезке функции.
6. Понятие производной. Ее геометрический и механический смысл. Правила дифференцирования. Дифференцирование сложной и обратной функции.
7. Понятие дифференциала. Критерий дифференцируемости. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью. Геометрический смысл дифференциала. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.
8. Инвариантность формулы для дифференциала. Дифференцирование функций заданных неявно и в параметрической форме.
9. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница.
10. Теоремы о среднем. (Ролля, Коши, Лагранжа)
11. Формула Тейлора. Разложение некоторых элементарных функций по формуле Маклорена. (e^x, cos(x), sin(x), $(1+x)^{\alpha}$, ln(1+x)) Применение в приближенных вычислениях.
12. Признаки постоянства и монотонности функции. Локальный экстремум функции. Необходимые и достаточные условия экстремума. Направление выпуклости и точки перегиба графика функции. Асимптоты.
13. Понятие первообразной. Основные свойства неопределенного интеграла. Методы вычисления неопределенных интегралов (замена переменной, по частям).
14. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование иррациональных и трансцендентных функций.
15. Основные свойства определенного интеграла. Оценки интегралов.
16. Замена переменной в определенном интеграле. Формула интегрирования по частям в определенном интеграле.
17. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.
18. Применение определенного интеграла к вычислению площадей, длин дуг, объемов тел.

Вопросы к зачету за 2-ой семестр по дисциплине Высшая математика.

1. Область определения, область значений, предел и непрерывность функции нескольких переменных. Теорема о разложении функции имеющей предел. Свойства непрерывных функций.
2. Теорема о непрерывности дифференцируемой функции. Необходимое и достаточное усло-

вие дифференцируемости. Дифференциал функции и его геометрический смысл, применение к приближенным вычислениям. Уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности.

3. Производная сложной функции. Теорема о равенстве смешанных частных производных. Дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.
4. Безусловный экстремум функции многих переменных. Т. Вейерштрасса. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие строгого экстремума. Критерий Сильвестра. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.
5. Двойные интегралы, их геометрический смысл и свойства. Теорема о сведении двойного интеграла к повторному для криволинейной области.
6. Замена переменных в двойном интеграле. Геометрические и физические приложения двойных интегралов.
7. Тройные интегралы, их вычисление. Замена переменных в тройном интеграле. Цилиндрические и сферические координаты. Геометрические и физические приложения тройных интегралов.
8. Криволинейный интеграл. Определение и основные понятия.
9. Вычисление криволинейных интегралов первого рода.
10. Вычисления криволинейных интегралов второго рода.
11. Связь между криволинейными интегралами первого и второго рода. Свойства криволинейных интегралов.
12. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования.
13. Поверхностные интегралы первого рода, их вычисление.
14. Поверхностные интегралы второго рода, их вычисление.
15. Связь между поверхностными интегралами первого и второго рода.
16. Формула Остроградского.
17. Формула Стокса.
18. Производная по направлению.
19. Градиент, его свойства и приложения.
20. Понятие поля. Свойства потенциального поля.
21. Поток, его приложения.
22. Дивиргенция, ее приложения и свойства. Понятие соленоидального поля.
23. Циркуляция, ее приложения.
24. Ротор, его приложения.
25. Операторы Гамильтона и Лапласа. Свойства парных комбинаций: div rot $\bar{a}$, rot grad *U*, div grad *U*.

Экзаменационная программа 3 семестра дисциплины Высшая математика

1. Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши для дифференциального уравнения разрешенного относительно старшей производной.
2. Уравнения с разделяющимися переменными.
3. Однородные дифференциальные уравнения.
4. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
5. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.
6. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Существование и свойства решений ЛОДУ. Теорема о структуре общего решения ЛОДУ. Решение ЛОДУ с постоянными коэффициентами.

7. Теорема о структуре общего решения ЛНДУ. Решение ЛНДУ с постоянными коэффициентами и специальной правой частью методом подбора.
8. Решение ЛНДУ методом вариации произвольных постоянных.
9. Числовой ряд. Сходимость геометрического ряда. Необходимый признак сходимости. Гармонический ряд.
10. Теоремы сложения, вычитания, умножения на число для числовых рядов. Теорема о сходимости числового ряда с отброшенным или приписанным конечным числом первых членов.
11. Признаки сравнения для числовых рядов.
12. Признаки Коши и Даламбера для числовых рядов.
13. Знакочередующиеся ряды, признак Лейбница. Достаточное условие абсолютной сходимости.
14. Функциональные ряды. Признак Вейерштрасса.
15. Теорема Абеля. Существование радиуса сходимости для степенного ряда. Нахождение радиуса сходимости.
16. Основные свойства степенных рядов (сходимость, непрерывность суммы, почленное интегрирование и дифференцирование).
17. Теорема о разложении функции в ряд Тейлора.
18. Разложение sin(x), cos(x), e^x, ln(1+x), $(1+x)^\alpha$ в ряд Маклорена.
19. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям.
20. Комплексные числа и действия над ними, их геометрическое толкование.
21. Функции комплексного переменного. Предел и непрерывность функции комплексного переменного.
22. Дифференцирование и интегрирование ФКП.
23. Аналитические ФКП и их связь с гармоническими функциями.
24. Теорема Коши.
25. Интегральная формула Коши.
26. Интеграл типа Коши.
27. Степенные ряды в комплексной области.
28. Ряд Тейлора.
29. Ряд Лорана.
30. Особые точки и их классификация.
31. Вычеты и их вычисление. Теорема Коши о вычетах.
32. Применение вычетов и вычисление интегралов.
33. Преобразование Лапласа и его свойства.
34. Теоремы единственности, подобия, линейности, смещения изображения.

Типовые экзаменационные задачи в 1-ом семестре по теме «Пределы»

1) $\lim\limits_{n\to\infty}\dfrac{\sqrt{n+3}-\sqrt{n^2-3}}{\sqrt[3]{n^5-4}-\sqrt[4]{n^4+1}}.$

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

3) $\lim\limits_{x\to 2}\dfrac{\ln(5-2x)}{\sqrt{10-3x}-2}.$

4) $\lim\limits_{x\to 2}\dfrac{\operatorname{tg}x-\operatorname{tg}2}{\sin\ln(x-1)}.$

5) $\lim\limits_{x\to 0}\left(2-3^{\operatorname{arctg}^2\sqrt{x}}\right)^{2/\sin x}.$

6) $\lim\limits_{x\to 3}\left(\dfrac{\sin x}{\sin 3}\right)^{1/(x-3)}$.

7) $\lim\limits_{x\to 1/3}\dfrac{\sqrt[3]{x/9}-1/3}{\sqrt{1/3+x}-\sqrt{2x}}$.

Типовые задачи во 2-ом семестре по теме «Криволинейные и поверхностные интегралы.Теория поля»

1) Найти длину кардиоиды $\begin{cases} x = 2a\cos t - a\cos 2t \\ y = 2a\sin t - a\sin 2t \end{cases}$

2) $\iint\limits_S (6x+4y+3z)ds$, где S – часть поверхности $x+2y+3z=6$ расположенной в первом октанте.

3) Составить уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности $2x^2-3y^2+4z^2+xy-7y-4=0$ в точке $M(2;1;1)$

4) Найти поток поля $\vec{F}=(2x+1)\vec{i}-zx\vec{j}+3z\vec{k}$ через замкнутую поверхность, образованную плоскостями $x=y$, $y=2x$, $x+y+z-6=0$, $z=0$ в направлении изнутри.

Типовые задачи в 3-ем семестре по теме «Ряды»

Исследовать на сходимость:

1) $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\dfrac{n^5}{2^n+3^n}$ 2) $\sum\limits_{n=1}^{\infty}(-1)^n\dfrac{\ln(n)}{\sqrt[4]{n^5}}$

Найти область сходимости:

3) $\sum\limits_{n=1}^{\infty}(x-2)^n\sin\dfrac{1}{n^3}$ 4) $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\dfrac{3^n x^n}{\sqrt{2^n}}$

Разложить функцию в ряд Маклорена, указав интервал сходимости:

5) $f(x)=\ln(1-x^2)$

Типовые экзаменационные задачи в 3-ем семестре по теме ТФКП:

1. Изобразить область заданную неравенствами: $\begin{cases} z\cdot\overline{z}\le 2 \\ \mathrm{Re}\, z<1 \\ \mathrm{Im} z > -1 \end{cases}$

2. Представить число $(-1)^{4i}$ в алгебраической форме.

3. Вычислить интеграл от функции комплексного переменного по данной кривой:

$\int_L |z| \cdot \bar{z}\, dz$, где $L: \{|z| = 4, \quad \mathrm{Re}\, z \geq 0\}$

4. Для данной функции найти изолированные особые точки и определить их тип:

$$f(z) = \frac{2z - \sin 2z}{z^2\left(z^2 + 1\right)}$$

5. Вычислить интеграл: $\int\limits_{|z|=\frac{1}{2}} z \cdot \cos\frac{2}{z^3}\, dz$

В филиале используется система с традиционной шкалой оценок – "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно", "зачтено", "не зачтено" (далее - пятибалльная система).

Форма промежуточной аттестации по настоящей дисциплине

Экзамены в 1-ом и 3-ем семестре, зачет с оценкой во 2-ом семестре.

Экзамены и Зачет проводятся в соответствии с Положением о порядке организации и проведения промежуточной аттестации обучающихся, расположенном на официальном сайте филиала

Применяемые критерии оценивания по дисциплинам (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
«отлично»/ «зачтено (отлично)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практическое задание. Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «эталонный».
«хорошо»/ «зачтено (хорошо)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющему предусмотренные задания, усвоившему основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнивший практическое задание, но допустивший при этом непринципиальные ошибки. Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «продвинутый».
«удовлетворительно»/ «зачтено (удовлетво-	Выставляется обучающемуся, обнаружившему знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющемуся с выполнением заданий, знакомому с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившему

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
рительно)»/ «зачтено»	погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающему необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившему другие практические задания из того же раздела дисциплины.. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «пороговый».
«неудовлетворительно»/ не зачтено	Выставляется обучающемуся, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции на уровне «пороговый», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебное и учебно-лабораторное оборудование

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:

- специализированной мебелью; доской аудиторной.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:

- специализированной мебелью; доской аудиторной.

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине используется помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; персональным компьютерами с подключением к сети "Интернет" и доступом в ЭИОС филиала.

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере;
- используется специальная учебная аудитория для лиц с ЛОВЗ – ауд. 106 главного учебного корпуса по адресу 214013, г. Смоленск, Энергетический пр-д, д.1, здание энергетического института (основной корпус).

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены филиалом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается **доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет** для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература.

1. А.Ф. Бермант, И.Г. Араманович Краткий курс математического анализа: для втузов: М.: АльянС, 2017. - 799 с.
2. А.С. Бортаковский, А.В. Пантелеев. Линейная алгебра в примерах и задачах: учебное пособие для втузов - Изд. 3-е, стер. - М.: ИНФРА-М, 2017. – 591с.
3. В.А. Болгов [и др.]]; под ред. А.В. Ефимова, Б.П. Демидовича. Сборник задач по математике: учеб. пособие для студентов втузов - М.: АльянС, 2017. - 478с.

Дополнительная литература.

1. Ряды: методические указания к расчётно-графическим работам по курсу "Высшая математика"/ [сост. В. И. Бобков, Н. Ф. Кулага]; Филиал ФГБОУ ВО "НИУ МЭИ" в г. Смоленске. - Смоленск: [Филиал ФГБОУ ВО "НИУ МЭИ" в г. Смоленске], 2018. - 27, [1] с.
2. А.С. Бортаковский, А.В. Пантелеев. Аналитическая геометрия в примерах и задачах: учебное пособие для втузов в области авиации, ракетостроения и космоса/. - Изд. 2-е, стер. - М.: ИНФРА-М, 2016. – 49с.
3. А.С. Винокурова, Н.Ф. Кулага Пределы: методические указания к расчетно-графическому заданию по курсу "Высшая математика". Филиал ФГБОУ ВО "НИУ МЭИ" в г. Смоленске. - Смоленск: [Филиал ФГБОУ ВО "НИУ МЭИ" в г. Смоленске], 2017. – 47с.

Список авторских методических разработок.

1. Бобков В.И. Методические указания для подготовки к олимпиадам по математике/ В.И. Бобков, М.Я. Мазалов; Филиал ФГБОУ ВО "НИУ МЭИ" в г. Смоленске. - Смоленск: [Филиал ФГБОУ ВО "НИУ МЭИ" в г. Смоленске], 2016. – 47с.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц в документе	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего изменения в данный экземпляр	Дата внесения изменения в данный экземпляр	Дата введения изменения
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10