МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета машиностроения

/Е.В. Сафонов/

“ __ ” ________ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Математика»

Направление подготовки

15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Профиль подготовки

«Роботизированные комплексы»

Квалификация (степень) выпускника:

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Москва 2020 г.

Программа дисциплины «**Высшая математика**» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки **15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»** и профилю подготовки **«Роботизированные комплексы».**

Программу составил:
доц., к.ф.-м.н. ________________ /Е.А. Коган/

Программа дисциплины «Высшая математика» по направлению **15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»** и профилю подготовки **«Роботизированные комплексы»** утверждена на заседании кафедры «Высшая математика»
«20» июня 2020__ г., протокол № 11

Зав. кафедрой « Математика»
проф., д.ф.-м.н. ________________/Г.С. Жукова/

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки **15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»** и профилю подготовки **«Роботизированные комплексы»**

________________ / В.В. Матросова /

«23» июня 2020__ г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Машиностроения

Председатель комиссии ____________ / А.Васильев /

«25» 06 2020 г. Протокол: №8-20

1. **Цели освоения дисциплины**

К основным целям освоения дисциплины « **Математика**» следует отнести:

- воспитание у студентов общей математической культуры;
- приобретение студентами широкого круга математических знаний, умений и навыков;
- развитие способности студентов к индуктивному и дедуктивному мышлению наряду с развитием математической интуиции;
- умение студентами развивать навыки самостоятельного изучения учебной и научной литературы, содержащей математические сведения и результаты;
- подготовку студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений использовать освоенные математические методы в профессиональной деятельности.

К основным задачам освоения дисциплины «Высшая математика» следует отнести:

- освоение студентами основных понятий, методов, формирующих общую математическую подготовку, необходимую для успешного решения прикладных задач;
- формирование у студента требуемого набора компетенций, соответствующих его направлению подготовки и обеспечивающих его конкурентоспособность на рынке труда.

1. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Высшая математика» относится к базовой части блока Б1 обязательной части образовательной программы.

Дисциплина «Высшая математика» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В обязательной части:

- физика;
- теоретическая и прикладная механика;
- теория автоматического управления;
- программирование и основы алгоритмизации;
- основы экономики;
- моделирование систем управления;
- основы робототехники;
- основы теории систем и системного анализа.

В части формируемой участниками образовательных отношений:

- проектирование систем управления;
- Интегрированные системы проектирования и управления.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	ОПК-1. Применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;	**знать:** основополагающие теоретические положения, предусмотренные программой дисциплины, для осмысления основных закономерностей, действующих в процессе изготовления машиностроительных изделий **уметь:** использовать методы математического анализа для участия в разработке вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, и выборе оптимального варианта **владеть:** методами математического анализа и моделирования для адекватного описания основных закономерностей в работе роботизированных комплексов и выбора оптимальных вариантов их работы

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **16** зачетных единиц, т.е. **576** академических часа (из них **288** часов – самостоятельная работа студентов). На аудиторную работу отводится **288** академических часов (из них **144** часов на лекции и **144** часов на семинары и практические занятия).

На первом курсе в первом семестре выделяются **72** академических часа на аудиторную работу, во втором семестре на аудиторную работу отводится также **72** академических часа.

На втором курсе в третьем семестре выделяются **72** академических часа на аудиторную работу, в четвертом семестре на аудиторную работу отводится **72** академических часов.

Первый семестр: лекции – **2** часа в неделю (**36** часов), практические занятия – **2** часа в неделю (**36** часов), форма контроля - экзамен.

Второй семестр: лекции –**2** часа в неделю (**36** часов), практические занятия – **2** часа в неделю (**36** часов), форма контроля – экзамен.

Третий семестр: лекции – **2** часа в неделю (**36** часов), практические занятия – **2** часа в неделю (**36** часов), форма контроля – экзамен.

Четвертый семестр: лекции – **2** часа в неделю (**36** часов), практические занятия – **2** часа в неделю, форма контроля – экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Высшая математика» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

Содержание разделов дисциплины

Первый семестр

Введение

Предмет, задачи и содержание дисциплины. Основные этапы развития дисциплины. Структура курса, его место и роль в подготовке специалиста, связь с другими дисциплинами.

Раздел 1. Элементы линейной алгебры

Тема 1.1. Матрицы и определители.

Понятие матрицы. Виды матриц. Действия над матрицами. Операции над матрицами и их свойства. Определители, их свойства и вычисления. Понятия минора и алгебраического дополнения. Разложение определителя по элементам строки или столбца. Вычисление определителей различного порядка.

Тема 1.2. Обратная матрица.

Обратная матрица и алгоритм ее вычисления. Элементарные преобразования матриц. Приведение матрицы к диагональному или трапециевидному виду. Матричная форма записи системы линейных алгебраических уравнений. Ранг матрицы.

Тема 1.3. Решение систем линейных алгебраических уравнений.

Системы линейных алгебраических уравнений, основные понятия решения, совместности и несовместности системы. Решение систем линейных уравнений методом Крамера, методом обратной матрицы, методом Гаусса. Проверка правильности решений. Теорема Кронекера – Капелли. Решение произвольных систем линейных уравнений методом Гаусса. Решение однородных систем линейных уравнений.

Раздел 2. Элементы векторной алгебры

Тема 2.1. Линейные операции над векторами, их свойства. Линейные комбинации векторов. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис системы векторов. Разложение вектора по базису.

Тема 2.2. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, их свойства. Условия ортогональности, коллинеарности, компланарности векторов.

Тема 2.3. Линейные пространства. Базис. Преобразование матрицы линейного оператора при переходе от базиса к базису. Собственные значения и собственные векторы матрицы.

Раздел 3. Комплексные числа и многочлены

Множество комплексных чисел. Формы записи комплексных чисел. Операции над комплексными числами. Формула Муавра. Разложение многочлена на множители основная теорема алгебры.

Раздел 4. Кривые второго порядка

Эллипс, парабола, гипербола, их свойства и уравнения. Общее уравнение кривой второго порядка. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.

Раздел выносится на самостоятельное изучение.

Раздел 5. Элементы математического анализа

Тема 5.1. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности и его свойства. Функция. Предел функции. Основные теоремы о пределах функции. Первый и второй замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших величин. Эквивалентные бесконечно малые величины.

Тема 5.2. Непрерывность функций в точке и на промежутке, Точки разрыва функции, их классификация. Асимптоты графика функции, их классификация, условия существования, методы нахождения.

Тема 5.3. Производная функции. Геометрический и механический смысл производной. Правила дифференцирования и формулы вычисления производных. Таблица производных основных элементарных функций. Вычисление производных функций, заданных различным образом.

Тема 5.4. Дифференциал. Производные и дифференциалы высших порядков. Приближенные вычисления с помощью дифференциалов.

Тема 5.5. Раскрытие неопределенностей различного типа. Правило Лопиталя. Формула Тейлора. Разложения основных элементарных функций по формуле Маклорена. Приближенные вычисления с помощью формулы Тейлора.

Тема 5.6. Основные теоремы дифференциального исчисления. Монотонность функции, экстремумы Необходимые и достаточные условия монотонности, локального экстремума. Исследование выпуклости графика функции. Точки перегиба графика функции.

Тема 5.7. Общая схема исследования функции и построения ее графика. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.

Второй семестр

Раздел 6. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

Тема 6.1. Функция нескольких переменных. Предел и непрерывность. Основные свойства непрерывных функций. Частные производные. Полный дифференциал. Производные сложной функции нескольких переменных. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Теорема Шварца.

Тема 6.2. Производная по направлению. Градиент. Касательная к кривой. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Формула Тейлора. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума.

Раздел 7. Интегральное исчисление

Тема 7.1. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов от основных элементарных функций. Метод непосредственного интегрирования.

Метод интегрирования с помощью замены переменной, подведением под знак дифференциала. Метод интегрирования по частям.

Интегрирование рациональных дробей интегрирование некоторых видов иррациональных и тригонометрических функций.

Тема 7.2. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, его свойства. Условия интегрируемости. Интеграл с переменным пределом интегрирования. Формула Ньютона – Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле.

Приложения определенного интеграла в геометрии и механике (вычисление площадей плоских фигур, длины кривой, объемов.

Тема 7.3. Несобственные интегралы первого и второго рода (по бесконечному промежутку, от неограниченных функций на конечном промежутке), их свойства.

Тема 7.4. Задачи, приводящие к понятиям кратных интегралов. Вычисление двойных интегралов повторным интегрированием.

Раздел 8. Числовые и функциональные ряды

Тема 8.1. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия с рядами. Свойства числовых рядов. Знакоположительные ряды. Гармонический ряд. Признаки сравнения.

Методы исследования сходимости положительных рядов: признаки Даламбера, Коши, интегральный признак Коши.

Тема 8.2. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов. Обобщенные признаки Даламбера и Коши.

Тема 8.3. Степенные ряды и их свойства. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов.

Тема 8.4. Ряды Тейлора и Маклорена. Условие разложимости функции в ряд Тейлора. Разложение некоторых функций в ряд Тейлора. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях.

Третий семестр

Раздел 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения

Тема 9.1. Дифференциальные уравнения первого порядка. Введение. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям первого порядка. Основные понятия обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка. Постановка задачи Коши. Теорема существования и единственности решения. Общее и частное решения, общий и частный интегралы. Геометрический смысл общего интеграла.

Уравнения с разделяющимися переменными, однородные дифференциальные уравнения. Решение линейных уравнений методом вариации произвольной постоянной, методом произведений Бернулли.

Тема 9.2. Дифференциальные уравнения высших порядков. Формы записи дифференциального уравнения n-го порядка. Общее и частное решения. Постановка задачи Коши, краевой задачи. Интегрирование методом понижения порядка.

Тема 9.3. Линейные однородные дифференциальные уравнения n – го порядка. Общие свойства решений линейных однородных дифференциальных уравнений n – го порядка. Понятие фундаментальной системы решений линейного однородного дифференциального уравнения n – го порядка, ее построение для уравнений с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Вид частных решений линейного однородного дифференциального уравнения n – го порядка в зависимости от вида корней характеристического уравнения.

Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n – го порядка с постоянными коэффициентами. Теорема о структуре общего решения таких уравнений. Метод подбора частного решения (метод неопределенных коэффициентов) для различных специальных видов правой части.

Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка. Метод вариации произвольных постоянных.

Тема 9.4. Краевые задачи. Задачи на собственные значения.

Тема 9.5. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Основные понятия. Нормальные системы линейных однородных и неоднородных дифференциальных уравнений. Решение линейных однородных и неоднородных систем обыкновенных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами методом исключения неизвестных.

Раздел 10. Теория функций комплексной переменной и операционное исчисление

Тема 10.1. Функция комплексного переменного. Представление функции комплексного переменного как отображения плоских множеств. Основные элементарные функции комплексного переменного, отличительные свойства на комплексной плоскости.

Тема 10.2. Предел и непрерывность функции комплексного переменного. Дифференцируемость. Условия Коши - Римана.

Тема 10.3. Интеграл от функции комплексного переменного. Зависимость от пути интегрирования. Интегралы от аналитических функций. Теоремы Коши для односвязной области и для сложного контура. Интегральная формула Коши. Интегральное представление производной от аналитической функции.

Тема 10.4. Функциональные ряды, степенные ряды для функции комплексного переменного. Теорема Абеля. Ряды Тейлора и Лорана. Область сходимости рядов в комплексной плоскости. Нули и особые точки аналитической функции, их классификация.

Тема 10.5. Теория вычетов, основная теорема о вычетах. Вычисление вычетов относительно особых точек. Вычисление контурных интегралов с помощью вычетов.

Тема 10.6. Операционное исчисление. Определение преобразования Лапласа. Понятие оригинала и изображения. Свойства преобразования Лапласа. Таблица изображений элементарных функций.

Обратное преобразование Лапласа. Разложение рациональной дроби на простейшие. Операционный метод решения дифференциальных уравнений.

Четвертый семестр

Раздел 11. Теория вероятностей

Тема 11.1. Введение. Элементы комбинаторики. Правила суммы и произведения комбинаторики. Соединения (размещения, перестановки, сочетания).

Предмет теории вероятностей. Виды случайных событий. Классическое, статистическое и геометрическое определения вероятности появления события.

Тема 11.2. Алгебра событий. Теоремы сложения вероятностей для несовместных и совместных событий, теоремы умножения вероятностей для зависимых и независимых событий. Формулы полной вероятности, Бейеса и Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.

Тема 11.3. Случайные величины. Понятие закона распределения дискретной случайной величины и способы его описания. Основные законы распределения дискретной случайной величины (гипергеометрический, биномиальный, распределение Пуассона).

Тема 11.4. Числовые характеристики дискретных случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайных величин, их вероятностный смысл и свойства.

Тема 11.5. Непрерывные случайные величины. Интегральная функция распределения. Плотность вероятностей. Связь между интегральной функцией распределения и плотностью вероятностей. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.

Основные законы распределения непрерывных случайных величин. Равномерный, показательный законы. Нормальный закон распределения. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины на произвольный конечный интервал, на интервал, симметричный относительно среднего значения. Правило трех сигм.

Тема 11.6. Предельные теоремы теории вероятностей. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема.

Раздел 12. Математическая статистика

Тема 12.1. Основные задачи математической статистики. Выборочный метод. Генеральная совокупность и выборка. Типы выборок. Статистическое распределение выборки. Построение эмпирической функции распределения выборки, полигона и гистограммы относительных частот.

Тема 12.2. Точечные оценки параметров распределения. Требования к оценкам: несмещенность, состоятельность, эффективность. Выборочная средняя. Выборочная и исправленная дисперсии. Упрощенные методы расчета статистических характеристик выборки.

Интервальные оценки. Доверительный интервал для математического ожидания при известном среднем квадратическом отклонении. Распределение Стьюдента. Доверительный интервал для выборочной средней при неизвестном среднем квадратическом отклонении. Случай малой выборки

Тема 12.3. Элементы корреляционного и регрессионного анализа. Построение линейной среднеквадратической регрессии методом наименьших квадратов. Выборочный коэффициент корреляции и его свойства.

4. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

Методика преподавания дисциплины «Высшая математика» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривают использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– защита и индивидуальное обсуждение выполняемых этапов расчетно-графических работ ;

– привлечение лучших студентов к консультированию отстающих.

– подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;

– организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования;

– проведение интерактивных занятий по процедуре подготовки к интернет-тестированию на сайтах: i-exam.ru, fepo.ru;

– использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного и внеаудиторного интернет-тестирования;

– итоговый контроль состоит в устном экзамене по математике с учетом результатов выполнения самостоятельных работ.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Высшая математика» и в целом по дисциплине составляет 30 % аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 43 % от объема аудиторных занятий.

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

В процессе обучения на первом и втором курсах используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

в первом семестре

- две расчетно-графические работы.
- три самостоятельных (контрольных) работы в аудитории.

Расчетно-графическая работа №1 по линейной и векторной алгебре. Краткое содержание и этапы расчетно-графической работы:

Первый этап.

Решение систем линейных алгебраических уравнений методами Гаусса, Крамера и обратной матрицы.

Второй этап.

Векторы, действия над векторами. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов.

Расчетно-графическая работа №2 по математическому анализу.

Краткое содержание и этапы расчетно-графической работы:

Предел числовой последовательности, предел функции.

Исследование функции на непрерывность.

Вычисление производных функции.

Исследование функции, построение графиков.

Во втором семестре

- три расчетно-графические работы.
- три самостоятельных (контрольных) работы в аудитории.

Расчетно-графическая работа № 3 по функциям нескольких переменных.

Краткое содержание расчетно-графической работы:

Функции нескольких переменных. Частные производные. Производные от сложных функций. Производная по направлению и градиент. Экстремум функции двух переменных.

Расчетно-графическая работа № 4 по интегральному исчислению.

Краткое содержание и этапы расчетно-графической работы:

Первый этап:

Методы интегрирования. Вычисление неопределенных интегралов.

Второй этап:

Приложения определенных интегралов. Исследование сходимости несобственных интегралов.

Расчетно-графическая работа № 5 по рядам.

Краткое содержание и этапы расчетно-графической работы:
Первый этап:
Исследование сходимости числовых рядов.
Второй этап:
Исследование сходимости степенных рядов. Разложение функций в степенные ряды.

В третьем семестре

- две расчетно-графические работы.
- две самостоятельных (контрольных) работы в аудитории.

Расчетно-графическая работа № 6 по дифференциальным уравнениям.

Краткое содержание расчетно-графической работы:
Методы решений дифференциальных уравнений различного типа.

Расчетно-графическая работа № 7 по теории функций комплексной переменной.

Краткое содержание расчетно-графической работы:
Действия над комплексными числами, элементарные функции комплексной переменной, вычисление контурных интегралов.
Решение дифференциальных уравнений операционным методом.

В четвертом семестре

- две расчетно-графические работы.
- две самостоятельных (контрольных) работы в аудитории.

Расчетно-графическая работа № 8 по теории вероятностей.

Краткое содержание расчетно-графической работы:
Определение вероятностей случайных событий, законов распределения дискретных и непрерывных случайных величин и их числовых характеристик.

Расчетно-графическая работа № 9 по математической статистике.

Краткое содержание расчетно-графической работы:
Построение эмпирической функции распределения выборки, полигона и гистограммы относительных частот.
Расчет статистических характеристик выборки.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового тестирования для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, прием РГР.

Образцы тестовых заданий, заданий РГР, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов приведены в Приложении 2.

5.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Высшая математика»

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-1	ОПК-1. Применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине.

ОПК-1. Применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: основополагающие теоретические положения, предусмотренные программой дисциплины, для осмысления основных закономерностей, действующих в процессе изготовления машиностроительных изделий	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний контролируемых разделов математики: не способен аргументированно и последовательно излагать материал, неправильно отвечает на дополнительные во-	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний программе: допускаются ошибки, проявляется недостаточное, поверхностное знание теории, сути методов. Для получения правильного ответа требуются уточня-	Обучающийся демонстрирует достаточно глубокие знания контролируемых разделов дисциплины, отвечает на все вопросы, в том числе дополнительные. В то же время при ответе допускает несущественные погрешности или дает недостаточ-	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний программе дисциплины, логично и аргументированно отвечает на все вопросы, в том числе дополнительные, показывает высокий уровень теоретической подготовки

	просы или затрудняется с ответом	ющие вопросы.	но полные ответы	
уметь: использовать методы математического анализа для участия в разработке вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, и выборе оптимального варианта	Обучающийся показывает недостаточное умение применять теорию к решению предлагаемых задач, допускает грубые ошибки при решении задач или вообще решения задач отсутствуют, неправильно отвечает на дополнительные вопросы, связанные с изучавшимися в курсе математическими методами и моделями или затрудняется с ответом	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: решение задач, умение пользоваться различными математическими методами. В решении задач могут содержаться грубые ошибки, проявляется недостаточное умение применять теорию к решению предлагаемых задач.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: применять теоретические методы к решению задач. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при решении задач, не влияющие на общий ход решения	Обучающийся демонстрирует умение применять теорию к решению предлагаемых задач, правильно и полно строить решения математических задач. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: методами математического анализа и моделирования для адекватного описания основных закономерностей в работе роботизированных комплексов и выбора оптимальных вариантов их работы	Обучающийся не владеет или в совершенно недостаточной степени владеет навыками применения теоретического аппарата и различных математических методов к решению задач	Обучающийся владеет математическими методами в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения математической техникой, испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет различными математическими методами, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет различными математическими методами, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе знаний и умений на новые, нестандартные задачи.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками. В то же время при ответе допускает несущественные погрешности, задачи решает с недочетами, не влияющими на общий ход решения.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками. Но показывает неглубокие знания, при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами, в решении задач могут содержаться грубые ошибки. Для получения правильного ответа требуются уточняющие вопросы.

Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 2 к рабочей программе.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Кудрявцев Л.Д. Краткий курс математического анализа. Т.1. Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Ряды: Учебник [Электронный ресурс]: учеб. - Электрон. дан. - Москва: Физматлит, 2015. - 444 с. [Режим доступа: URL: https://e.lanbook.com/book/71994 - Загл. с экрана.]
2. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. 12-е изд. стер. М.: Юрайт, 2013. – 479 с., 139 экз.

б) дополнительная литература:

1. Миносцев В.Б., Мартыненко А.И., Ляховский В.А., Зубков В.Г. Курс высшей математики: Учебное пособие. Часть 1.М.: МГИУ, 2007; Часть 2.М.: МГИУ, 2007. Часть 3. М.: МГИУ, 2011. 400 экз. https://e.lanbook.com/
2. Зубков В.Г., Ляховский В.А., Мартыненко А.И., Миносцев В.Б., Пушкарь Е.А. Курс математики для технических высших учебных заведений. М.: МГИУ, 2012. 400 экз. https://e.lanbook.com/
3. Курс лекций по линейной алгебре и аналитической геометрии: учебное пособие. // Кудрявцев Б.Ю., Матяш В.И., Показеев В.В., Черкесова Г.В.. М.: МГТУ «МАМИ», 2009. http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog. Электронный ресурс.
4. Математический анализ. Теория пределов и дифференциальное исчисление: основные положения теории, методические указания и варианты расчетно-графических работ // Бодунов М.А., Бородина С.И., Короткова Н.Н., Ткаченко О.И. М.: МГТУ «МАМИ», 2009. http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog. Электронный ресурс.
5. Д.М. Бодунов, Л.К. Кийко, Н.Н. Пустовойтов, О.И. Ткаченко Ряды. Элементы теории. Варианты РГР. Методические указания для студентов пер-

вого курса всех специальностей. МГТУ «МАМИ», каф. «Высшая Высшая математика», 2010. – 101 с. [http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog. Электронный ресурс.]
6. Коган Е.А. Обыкновенные дифференциальные уравнения и вариационное исчисление в приложении к расчёту автомобильных конструкций. Учебное пособие по дисциплине «Высшая математика» для студентов всех специальностей. М.: МАМИ, 2010. 200 экз. http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog. Электронный ресурс.
7. Коган Е.А. Элементы теории вероятностей и математической статистики. Учебное пособие по дисциплине «Высшая математика» для студентов, обучающихся по специальности «Автомобиле- и тракторостроение. М. 2007. – 224 с. 423 экз.
8. Коган Е.А., Жукова Г.С. Теория функций комплексной переменной/ Учебное пособие. М: Московский политех, 2019. 180 с. – 100 экз.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте mospolytech.ru в разделе: «Центр математического образования» (http://mospolytech.ru/index.php?id=4486, http://mospolytech.ru/index.php?id=5822);

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

Экспонента Центр инженерных технологий и моделирования [http://exponenta.ru]

EqWorld Мир математических уравнений [http://eqworld.ipmnet.ru/ru/info/mathwebs.htm]

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально – техническая база университета обеспечивает проведение всех видов занятий, предусмотренных учебным планом и соответствует действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Кафедра «Высшая математика» не располагает собственным аудиторным фондом и использует учебные аудитории из общего фонда университета.

8. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Раздел: элементы линейной алгебры

Матрицы и определители. Прежде всего, студент должен понять, что матрица – это таблица чисел (причем эта таблица может иметь одинаковое число строк и столбцов, а может быть и прямоугольной), а определитель- это число, записываемое в виде квадратной таблицы, то есть определители существуют только у квадратных матриц.

Следует обратить особое внимание на операцию умножения прямоугольных матриц и понять, каким получается порядок матрицы – произведения. Особенность матриц также состоит в том, что произведение матриц не перестановочно, то есть $AB \neq BA$.Следует обязательно убедиться в этом, решив соответствующие задачи.

Важным является понятие обратной матрицы. Надо знать условие существования обратной матрицы и алгоритм ее построения. После ее вычисления целесообразно делать проверку правильности решения, выполнив операцию умножения $A^{-1}A = E$ (должна получиться единичная матрица)

При изучении определителей надо четко усвоить понятия минора, алгебраического дополнения, знать многочисленные свойства определителя. Для освоения техники вычисления определителей целесообразно, выбрав произвольный определитель выше третьего порядка, раскрыть его различными способами, применяя разложение и по строкам и по столбцам. Обратите внимание, какие строки (столбцы) предпочтительнее выбирать для раскрытия определителя, чтобы упростить его вычисление. Особенно эффективно вычисление определителей с помощью элементарных преобразований, приводящих его к треугольному виду.

При изучении решений систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) обратите внимание, прежде всего, на понятие решения системы и условия существования решений в зависимости от соотношения между рангом матрицы, рангом расширенной матрицы системы и числом неизвестных и уравнений. Обратите внимание на условия применения формул Крамера и метода обратной матрицы. Внимательно разберите примеры решения произвольных систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса (введение базисных и свободных переменных).

Раздел: Элементы векторной алгебры

При изучении данной темы обратите внимание на линейные операции над векторами, на понятия линейной независимости и линейной зависимости векторов, на фундаментальное понятие базиса векторного пространства (и ортонормированного базиса), на разложение вектора по базису.

Знать определение, геометрические свойства скалярного, векторного и смешанного произведения векторов, формулы для их вычисления в векторной и в координатной форме. Обязательно знать и уметь проверять условия ортогональности, коллинеарности и компланарности векторов.

Раздел: комплексные числа и многочлены

В этом разделе, прежде всего, надо понять, что комплексное число явилось расширением понятия действительных чисел, знать определение и три формы записи комплексного числа (алгебраическую, тригонометрическую и показательную), геометрическую интерпретацию комплексного числа и взаимно-однозначное соответствие между множеством комплексных чисел и множеством точек комплексной плоскости. Знать формулу Эйлера. Комплексные числа можно изображать с помощью векторов на комплексной плоскости. Поэтому операции сложения и вычитания комплексных чисел могут быть сведены к операциям сложения и вычитания соответствующих векторов.

Надо знать и уметь выполнять операции умножения, деления, возведения в положительную степень комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме, извлечения корня n-ой степени из комплексного числа.

Следует обратить внимание на то, что множество комплексных чисел является замкнутым, то есть любая алгебраическая операция над комплексными числами не выводит за пределы области комплексных чисел.

Надо знать различные виды разложения многочлена на множители для случаев, когда среди корней многочлена могут быть кратные, комплексные корни. Эти сведения будут использоваться, например, в интегральном исчислении при вычислении интегралов от дробно-рациональных функций, при решении линейных однородных дифференциальных уравнений n-го порядка с постоянными коэффициентами.

Раздел: элементы математического анализа

При изучении дифференциального исчисления функции одной переменной обратите внимание на понятие предела функции в точке и методы его вычисления. Предел – одно из основных понятий математического анализа. При вычислении пределов функции надо, прежде всего, выяснить характер неопределенности $\left(\frac{0}{0}, \frac{\infty}{\infty}, 0\cdot\infty, \infty-\infty, 1^{\infty}\right)$. Чтобы овладеть техникой решения задач на вычисление пределов, надо знать два замечательных предела, таблицу эквивалентных бесконечно малых, правило Лопиталя, различные приемы раскрытия неопределенностей в зависимости от вида функции и решить достаточно большое количество задач.

При изучении тем, посвященных производной и дифференциалу функции, надо осмыслить их геометрический смысл, понимать различие между ними (дифференциал - это главная линейная часть приращения функции). Твердо знать (как таблицу умножения) формулы дифференцирования основных элементарных функций и правила дифференцирования (все, конечно, но особенно правило дифференцирования сложной функции).

Обратите внимание также на особенности дифференцирования функций, заданных в неявной форме, параметрически, на прием логарифмического дифференцирования.

Следует четко знать и уметь применять алгоритм исследования функций и построения графиков: определение точек разрыва (и их классификацию), асимптот графика (вертикальной, наклонной, горизонтальной), необходимые и достаточные условия монотонности функции, существования локального экстремума, промежутков выпуклости и вогнутости функции и точек перегиба.

Раздел: функции нескольких переменных

При изучении данного раздела обратите внимание на то, что функция двух переменных имеет наглядный геометрический смысл – это поверхность в трехмерном пространстве

Надо осмыслить понятия частных производных и полного дифференциала и особенность их вычисления, овладеть техникой вычисления производных от сложной функции нескольких переменных. Следует обратить внимание на то, что для функции $z = z(x, y)$ смешанные частные производные второго порядка равны между собой: $\dfrac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \dfrac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$ (теорема Шварца), то есть порядок дифференцирования не имеет значения.

Для функции нескольких переменных скорость изменения функции в произвольном направлении характеризуется производной по направлению, а наибольшая скорость изменения функции будет в направлении вектора градиента. Следует обратить в этой теме внимание на необходимое и достаточное условия существования экстремума функции нескольких переменных.

Раздел: интегральное исчисление

В интегральном исчислении решается задача, обратной той, которая рассматривалась в дифференциальном исчислении необходимо найти для данной функции $f(x)$ такую функцию, производная от которой была бы равна заданной. Интегрирование функций – достаточно сложный раздел математики, овладеть которым можно только, если студент «возьмет» достаточно большое количество интегралов разного типа.

Надо твердо знать таблицу интегралов от основных элементарных функций, основные методы интегрирования (замена переменной, подведение под знак дифференциала, интегрирование по частям, приемы вычисления интегралов от рациональных дробей, от разного типа тригонометрических функций).

Надо осмыслить единство подхода к построению определенных, кратных, криволинейных, поверхностных интегралов – построение некоторой интегральной суммы и предельный переход.

Знать геометрический смысл и основную формулу вычисления определенных интегралов – формулу Ньютона – Лейбница, геометрические и физические приложения определенных и кратных интегралов, уметь находить площадь плоской фигуры, длину кривой, объем и площадь поверхности тел вращения.

Раздел: числовые и функциональные ряды

При изучении данной темы, прежде всего, надо осмыслить понятие суммы бесконечного ряда как предела последовательности частичных сумм.

Необходимо сначала научиться классифицировать ряды по типам: числовые положительные, знакопеременные, функциональные, степенные, тригонометрические ряды Фурье. Изучить теоретические сведения: теоремы сравнения, необходимые и достаточные признаки сходимости. Знать и уметь применять достаточные признаки сходимости положительных рядов: признаки Даламбера, Коши, интегральный признак Коши.

Для знакочередующихся рядов обратить внимание на понятия абсолютной и условной сходимости. Знать признак Лейбница и обобщенные признаки Даламбера и Коши.

Для степенных рядов знать теорему Абеля, определение интервала и радиуса сходимости, обратить внимание на то, что требуется исследование поведения ряда в граничных точках интервала сходимости. Обязательно знать разложения основных элементарных функций в ряды Тейлора и Маклорена и условие разложимости функции в ряд Тейлора.

Раздел: обыкновенные дифференциальные уравнения

Изучение дифференциальных уравнений имеет важнейшее значение в математической подготовке инженера. Объясняется это тем, что дифференциальные уравнения представляют собой математические модели самых разнообразных процессов и явлений, так как их решения позволяют описать эволюцию изучаемого процесса, характер происходящих с материальной системой изменений в зависимости от первоначального состояния системы.

Отличительное свойство дифференциальных уравнений состоит в том, что при их интегрировании обычно получается бесчисленное множество решений. Для уравнения первого порядка это множество описывается одной произвольной постоянной. Чтобы выделить из бесконечного множества решений то, которое описывает именно данный процесс, необходимо задать дополнительную информацию, например, знать начальное состояние процесса. Такое дополнительное условие называется начальным условием.

Задача интегрирования дифференциального уравнения первого порядка совместно с начальным условием называется начальной задачей или задачей Коши.

Для дифференциальных уравнений первого порядка следует различать общее, частное и особое решения, а также общий, частный и особый интегралы.

При интегрировании уравнений первого порядка надо прежде всего определить тип уравнения, а затем уже применить тот или иной метод решения. Надо обязательно освоить процедуру приведения уравнения первого порядка к уравнению с разделенными переменными, так как именно такие уравнения можно непосредственно интегрировать.

Для дифференциальных уравнений n – го порядка обязательно знать постановки задачи Коши, краевой задачи, задачи на собственные значения.

В теме, посвященной линейным дифференциальным уравнениям n – го порядка, надо знать теоремы о структуре общего решения однородных и неоднородных уравнений, так как они указывают путь построения общего решения. Обратить внимание на то, что решение линейных однородных дифференциальных уравнений n – го порядка с постоянными коэффициентами не требует интегрирования, а сводится к чисто алгебраической проблеме нахождения корней соответствующего характеристического уравнения. Надо знать вид частных решений линейных однородных дифференциальных уравнений n – го порядка с постоянными коэффициентами в зависимости от вида корней характеристического уравнения.

Надо четко уяснить алгоритм построения частных решений линейных неоднородных дифференциальных уравнений методом подбора (методом неопределенных коэффициентов), обратив внимание на то, что в этом случае вид частных решений неоднородного уравнения соответствует по структуре заданной правой части.

Раздел: теория функций комплексной переменной и операционное исчисление

В этом разделе важно осмыслить понятие функции комплексной переменной как отображения плоских множеств (множества значений комплексного аргумента на множество значений функции). Эта геометрическая трактовка в значительно мере определяет эффективность методов теории функций комплексной переменной, так как оказывается, что во многих случаях при решении задач для областей сложной формы (например, профиль крыла самолета, отверстие некруговой формы и т.п.) можно отобразить заданную область сложного очертания на область простой формы (например, на единичный круг), для которой соответствующая задача или уже решена, или решение находится достаточно просто.

Надо усвоить, что не всякая функция комплексной переменной является дифференцируемой, но если для нее выполняются необходимое и достаточное условия дифференцируемости (условия Коши – Римана), то она обладает рядом замечательных свойств.

Например, величина интеграла от аналитической функции не зависит от формы пути интегрирования, а определяется лишь его начальной и конечной точками, интеграл по замкнутому контуру от аналитической функции равен нулю.

Надо знать центральную формулу теории аналитических функций – интегральную формулу Коши (она позволяет находить значения аналитической функции в любой внутренней точке двумерной области по её значениям на границе C. Тем самым, по существу, понижается размерность решаемой задачи) и уметь применять ее и основную теорему о вычетах к вычислению контурных интегралов.

При изучении операционного исчисления надо понять его основную идею: переход от действий над функциями действительной переменной - оригиналов к более простым действиям над изображениями этих функций. Надо знать свойства преобразования Лапласа, а для выполнения обратного преобразования Лапласа освоить процедуру разложения рациональных дробей на простейшие.

Раздел: теория вероятностей

Для успешного овладения материалом данного раздела необходимо, прежде всего, четко усвоить основные понятия теории вероятностей, очень широко используемые в различных приложениях: понятие случайного события и его вероятности, суммы и произведения событий, понятия случайной величины и закона ее распределения, математического ожидания и дисперсии случайной величины.

Надо понять, что вероятность – это числовая мера степени возможности появления случайного события. Знать классическое, статистическое и геометрическое определения вероятности, связь и различие между ними. Несмотря на внешнюю простоту классической формулы определения вероятности случайного события А: $P(A) = m/n$, непосредственный подсчет числа n всевозможных исходов испытания и m - числа благоприятных исходов требует применения формул комбинаторики. При этом в каждой конкретной задаче надо проанализировать, какой тип соединений возникает, когда из некоторого множества элементов извлекается другое подмножество (это могут быть размещения, перестановки или сочетания). При вычислении вероятностей сложных событий надо уметь представить их в виде суммы или произведения (или суммы произведений) простых событий и применить соответствующие основные теоремы теории вероятностей.

Надо четко различать типы случайных величин – дискретные и непрерывные и знать основные законы их распределения (биномиальный, Пуассона, гипергеометрический, особенно, нормальный закон распределения).

Для описания законов распределения непрерывных случайных величин применяют интегральную функцию распределения вероятностей случайной величины $F(x)$ и плотность вероятностей $f(x)$. Надо усвоить определения, вероятностный смысл и свойства этих функций, связь между ними и расчетные формулы для их определения.

Надо знать определение, расчетные формулы и вероятностный смысл основных числовых характеристик случайной величины – математического ожидания (среднего значения) и дисперсии (характеристики разброса возможных значения случайной величины относительно среднего значения).

Раздел: математическая статистика

При изучении математической статистики надо понять, что она теснейшим образом связана с теорией вероятностей, и большинство ее выводов базируется на предельных теоремах теории вероятностей.

Все характеристики, изучаемые в курсе математической статистики, являются статистическими аналогами соответствующих характеристик, рассматриваемых в теории вероятностей, полученными на основе ограниченного числа опытных данных. Следовательно, если, например, математическое ожидание и дисперсия случайной величины, изучаемые в теории вероятностей, являются характерными неслучайными числами, то их статистические аналоги – выборочная средняя и выборочная (или исправленная) дисперсия являются случайными величинами, зависящими от объема и типа выборки и различными для разных выборок.

Надо обязательно знать и уметь вычислять точечные оценки неизвестных параметров распределения случайной величины - выборочную среднюю и выборочную (или исправленную) дисперсию, так как любая статистическая обработка сводится, прежде всего, к нахождению именно этих характеристик.

Следует обратить внимание на то, что эти оценки являются приближенными, особенно для выборок малого объема, и для суждения о точности и надежности этих оценок надо уметь применять интервальные оценки и знать методику построения доверительных интервалов.

Следует также обратить внимание на постановку и решение задачи проверки правдоподобия статистических гипотез и применение критериев согласия, количественно описывающих степень расхождения между теоретическим и эмпирическим распределениями.

Отметим в заключение, что успешное изучение дисциплины «Высшая Высшая математика», приобретение необходимых компетенций, умений и навыков владения математическим аппаратом требует от студентов большой самостоятельной работы. Обратите внимание, что количество часов, отводимых на самостоятельную работу в соответствии с учебным планом, равно или, как правило, больше часов, отводимых на все виды аудиторных занятий.

9. Методические рекомендации для преподавателя

Прежде всего, следует обратить внимание студентов на то, что многие разделы курса являются для них новыми, не изучавшимся в программе средней школы. Однако они не требуют какой-либо специальной (дополнительной) подготовки и вполне может быть успешно изучены, если студенты будут посещать занятия, своевременно выполнять домашние задания и пользоваться (при необходимости) системой плановых консультаций в течение каждого семестра. Вошедшие в курс математики разделы являются классическими, в то же время они практически ориентированы, так как имеют широкое распространение для решения разного рода задач внутри самой математики и прикладных задач. Их освоение поможет студентам логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь, успешно применять накопленные знания в профессиональной деятельности.

Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу, а в конце семестра дать список вопросов для подготовки к экзамену.

Соображения и рекомендации, приведенные в п. 9 рабочей программы для студентов, должны быть четко сформулированы и изложены именно преподавателем на лекциях, практических занятиях и консультациях.

Изложение теоретического материала должно сопровождаться иллюстративными примерами, тщательно отобранными преподавателем так, чтобы технические трудности и выкладки при решении задачи не отвлекали от главного: осмысления идеи и сути применяемых методов. Следует всегда указывать примеры практического применения рассмотренных на занятиях уравнений и формул.

Практические занятия должны быть организованы преподавателем таким образом, чтобы оставалось время на периодическое выполнение студентами небольшой самостоятельной работы в аудитории для проверки усвоения изложенного материала.

Преподаватель, ведущий практические занятия, должен согласовывать учебно – тематический план занятий с лектором, использовать единую систему обозначений.

Преподавателю следует добиваться систематической непрерывной работы студентов в течение семестра, необходимо выявлять сильных студентов и привлекать их к научной работе, к участию в разного рода олимпиадах и конкурсах.

Студент должен ощущать заинтересованность преподавателя в достижении конечного результата: в приобретении обучающимися прочных знаний, умений и владения накопленной информацией для решения задач в профессиональной деятельности.

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины «Высшая математика»
по направлению подготовки
15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»
Профиль подготовки
«Роботизированные комплексы»
(Бакалавр)
очная форма обучения

№ п/п	Раздел	Семестр	Неделя Семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы Студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
Первый семестр															
1.1	**Введение. Раздел 1. Элементы линейной алгебры .** Матрицы и определители. Операции над матрицами. Транспонированная матрица. Определители, их свойства и вычисления. ***<u>Выдача заданий РГР № 1 по линейной и векторной алгебре и аналитической геометрии.</u>***	1	1	2			4				+				
1.2	Обратная матрица и алгоритм ее вычисления. Ранг матрицы. Приведение матрицы к диагональному или трапециевидному виду. Матричная форма записи системы линейных алгебраических уравнений.	1	2	2	4		4								
1.3	Решение систем линейных уравнений методом Крамера, методом обратной	1	3	2			4								

	матрицы, методом Гаусса. Теорема Кронекера – Капелли. Решение произвольных систем линейных уравнений методом Гаусса.														
1.4	**Раздел 2. Элементы векторной алгебры.** Линейные операции над векторами, их свойства. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис системы векторов. Разложение вектора по базису. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, их свойства.	1	4	2	4		4								
1.5	Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, их свойства.	1	5	2			4								
1.6	Линейные пространства. Базис. Собственные значения и собственные векторы матрицы. **Самостоятельная работа №1 на семинаре**	1	6	2	4		4						+		
1.7	**Раздел 4. Комплексные числа и многочлены.** Формы записи, операции над комплексными числами. Формула Муавра. Разложение многочлена на множители. Основная теорема алгебры.	1	7	2			4								
1.8	**Раздел 5. Элементы математического анализа** Числовая последовательность. Предел числовой последовательности и его свойства. Функция. Предел функции. Основные теоремы о пределах функции. **Выдача заданий РГР № 2 по матема-**	1	8	2	4		4			+					

	тическому анализу.														
1.9	Первый и второй замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших величин. Эквивалентные бесконечно малые величины.	1	9	2			4								
1.10	Непрерывность функций в точке и на промежутке, Точки разрыва функции, их классификация. Асимптоты графика функции, их классификация, условия существования, методы нахождения.	1	10	2	4		4								
1.11	Производная функции. Геометрический и механический смысл производной. Правила дифференцирования и формулы вычисления производных. Таблица производных основных элементарных функций.	1	11	2			4								
1.12	Дифференциал. Производные и дифференциалы высших порядков.	1	12	2	4		4								
1.13	Приближенные вычисления с помощью дифференциалов. **Самостоятельная работа №2 на семинаре**	1	13	2			4							+		
1.14	Раскрытие неопределенностей различного типа. Правило Лопиталя.	1	14	2	4		4								
1.15	Формула Тейлора. Разложения основных элементарных функций по формуле Маклорена. Приближенные вычисления с помощью формулы Тейлора.	1	15	2			4								
1.16	Основные теоремы дифференциального исчисления. Монотонность функции, экстремумы Необходимые и достаточные условия монотонности, локального экстремума. Исследование выпуклости графика функции. Точки перегиба гра-		16	2	4		4								

	фика функци														
1.17	Общая схема исследования функции и построения ее графика. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. **Самостоятельная работа №3 на семинаре**	1	17	2			4						+		
1.18	Обзорная лекция	1	18	2			4								
	Обзорное практическое занятие	1	18		4										
	Форма аттестации		**19-20**											**Э**	
	Всего часов по дисциплине в первом семестре			**36**	**36**		**72**				**2 РГР**		**3 сам. раб.**		
	Второй семестр														
2.1	**Раздел 6. Функция нескольких переменных.** Предел и непрерывность. Основные свойства непрерывных функций. Частные производные. Полный дифференциал. Производные сложной функции нескольких переменных Частные производные и дифференциалы высших порядков. Теорема Шварца. **<u>Выдача заданий РГР № 3 по функциям нескольких переменных</u>**	2	1	4	2		4				+				
2.2	Производная по направлению. Градиент. Касательная к кривой. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Формула Тейлора.	2	2		2		4								
2.3	Экстремум функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные	2	3	4	2		4						+		

	условия экстремума. **Самостоятельная работа № 4 на семинаре**														
2.4	**Раздел 7. Интегральное исчисление** Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов от основных элементарных функций. Метод непосредственного интегрирования. **Выдача заданий РГР № 4 по интегральному исчислению**	2	4		2		4				+				
2.5	Интегрирование с помощью замены переменной, подведением под знак дифференциала. Метод интегрирования по частям	2	5	4	2		4								
2.6	Интегрирование рациональных дробей интегрирование некоторых видов иррациональных функций.	2	6		2		4								
2.7	Интегрирование тригонометрических функций.	2	7	4	2		4								
2.8	Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Существование первообразной непрерывной функции. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле	2	8		2		4								
2.9	Приложения определенного интеграла в геометрии и механике (вычисление площадей плоских фигур).	2	9	4	2		4								
2.10	Приложения определенного интеграла в геометрии и механике (вычисление длины кривой, объемов).	2	10		2		4								
2.11	Несобственные интегралы первого и	2	11	4	2		4						+		

	второго рода, их свойства. **Самостоятельная работа № 5 на семинаре**														
2.12	Задачи, приводящие к понятиям кратных и криволинейных интегралов. Двойной и тройной интегралы, их свойства. Вычисление двойных интегралов сведением к повторным.	2	12		2		4								
2.13	**Раздел 8. «Числовые и функциональные ряды»** Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия с рядами. Свойства числовых рядов. Знакоположительные ряды. Гармонический ряд. Признаки сравнения **<u>Выдача заданий РГР № 5 по рядам</u>**	2	13	4	2		4				+				
2.14	Исследование сходимости положительных рядов: признаки Даламбера, Коши, интегральный признак Коши.	2	14		2		4								
2.15	Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов. Обобщенные признаки Даламбера и Коши	2	15	4	2		4								
2.16	Степенные ряды и их свойства. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов.	2	16		2		4								
2.17	Ряды Тейлора и Маклорена. Условие разложимости функции в ряд Тейлора Разложение некоторых функций в ряд Тейлора. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях. **Самостоятельная работа № 6 на се-**	2	17	4	2		4						+		

	минаре														
	Обзорное практическое занятие	2	18		2		4								
	Форма аттестации		**19-21**											**Э**	
	Всего часов по дисциплине во втором семестре.			**36**	**36**		**72**				**3 РГР**		**3 сам. раб.**		
	Третий семестр														
3.1	**Раздел 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения** Основные понятия обыкновенных дифференциальных уравнений (д.у.) первого порядка. Задача Коши, теорема существования и единственности ее решения Понятия общего и частного решений, общего и частного интегралов. Геометрический смысл общего интеграла д.у 1-го порядка	3	1	4	2		4								
3.2	Решение д.у. первого порядка с разделенными и разделяющимися переменными, однородных д.у. **Выдача заданий РГР № 6 *по д.у.***	3	2		2		4				+				
3.3	Линейные д.у. первого порядка Метод вариации произвольной постоянной, метод произведений Бернулли. **Самостоятельная работа №7 в аудитории**	3	3	4	2		4						+		
3.4	Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные понятия. Постановка задачи Коши, краевой задачи. Интегрирование уравнений методом понижения порядка	3	4		2		4								

3.5	Линейные однородные д.у. n –го порядка. Теорема о структуре общего решения линейных однородных д.у. n –го порядка. Построение фундаментальной системы решений для уравнений с постоянными коэффициентами.	3	5	4			4						+		
3.6	Решение линейных однородных д.у. n –го порядка с постоянными коэффициентами. Вид частных решений однородного уравнения в зависимости от вида корней характеристического уравнения	3	6		2		4								
3.7	Решение линейных однородных д.у. n –го порядка с постоянными коэффициентами. Вид частных решений в зависимости от вида корней характеристического уравнения	3	7	4	2		4								
3.8	Линейные неоднородные д.у. *n*-го порядка. Теорема о структуре общего решения. Метод подбора частного решения для различных специальных видов правой части.	3	8		2		4								
3.9	Линейные неоднородные д.у. второго порядка с постоянными коэффициентами с произвольной непрерывной правой частью. Метод вариации произвольных постоянных	3	9	4	2		4								
3.10	Краевые задачи. Задачи на собственные значения	3	10		2		4								
3.11	Системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Основные понятия. Решение нормальных систем линейных дифференциальных уравнений методом исключения. **Самостоятельная работа №8 в ауди-**	3	11	4	2		4						+		

	тории														
3.12	***Раздел 10. Теория функций комплексной переменной и операционное исчисление.*** *Понятие функции комплексной переменной (ФКП) как отображения. Основные элементарные ФКП и их свойства* **Выдача заданий РГР № 7 по теории функций комплексной переменной**	3	12		2		4				+				
3.13	*Непрерывность и дифференцируемость ФКП. Условия Коши-Римана. Аналитические функции. Контурные интегралы от ФКП.*	3	13	4	2		4								
3.14	*Интегралы от аналитических функций. Теоремы Коши для односвязной области и для сложного контура. Интегральная формула Коши.*	3	14		2		4								
3.15	*Ряды в комплексной области. Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряды Тейлора и Лорана. Разложение в ряд Тейлора элементарных ФКП*	3	15	4	2		4								
3.16	*Определение нулей и особых точек аналитической функции. Понятие вычета функции относительно особой точки Основная теорема о вычетах. Применение теории вычетов к вычислению контурных интегралов*	3	16		2		4								
3.17	*Операционное исчисление. Преобразование Лапласа. Теоремы о свойствах прямого преобразования Лапласа*	3	17	4	2		4								
3.18	*Обратное преобразование Лапласа. Операционный метод решения задачи Коши для линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами*	3	18		2		4						+		

	Самостоятельная работа № 9 в аудитории														
	Форма аттестации		**19-20**												**Э**
	Всего часов по дисциплине в третьем семестре.			**36**	**36**		**72**				**2 РГР**		**3 сам раб**		
Четвертый семестр															
4.1	**Раздел 11. Теория вероятностей** Введение. Элементы комбинаторики. **Выдача задания РГР № 8 по теории вероятностей**	4	1	4			4				+				
4.2	Основные понятия теории вероятностей. Случайные события, их типы. Классическое и статистическое определения вероятности, их свойства. Непосредственный подсчет вероятности на основе классического определения. Геометрическая вероятность. Задача Бюффона.	4	2		2		4								
4.3	Алгебра событий. Зависимые и независимые события. Условная вероятность. Основные теоремы теории вероятностей.	4	3	4			4								
4.4	Формула полной вероятности. Формулы Бейеса.	4	4		2		4								
4.5	Формула Бернулли, локальная и интегральная теоремы Лапласа.	4	5	4			4								
4.6	Случайные величины, их типы, понятие закона распределения случайной величины. Основные законы распределения дискретной случайной величины (ги-	4	6		2		4								

	пергеометрический, биномиальный, распределение Пуассона).														
4.7	Числовые характеристики дискретных случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайных величин, их вероятностный смысл и свойства.	4	7	4			4								
4.8	Непрерывная случайная величина. Интегральная функция распределения. Плотность вероятностей. Числовые характеристики непрерывной случайной величины.	4	8		3		4								
4.9	Основные законы распределения непрерывных случайных величин (равномерный, показательный, нормальный). **Самостоятельная работа № 10 на семинаре**	4	9	4			4						+		
4.10	Предельные теоремы теории вероятностей. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема.	4	10		3		3								
4.11	**Раздел 12. Математическая статистика.** *Основные задачи математической статистики. Выборочный метод. Генеральная совокупность и выборка. Типы выборок. Статистическое распределение выборки. Построение эмпирической функции распределения выборки, полигона и гистограммы относительных частот.* **Выдача задания РГР № 9 по математической статистике**	4	11	4	3		3				+				
4.12	*Точечные оценки параметров распределения. Несмещенные, эффективные и*	4	12		3		3								

	состоятельные оценки. Выборочная средняя. Выборочная и исправленная дисперсии. Упрощенные методы расчета статистических характеристик выборки														
4.13	*Интервальные оценки. Доверительный интервал для математического ожидания при известном среднем квадратическом отклонении.*	4	13	4	3		3								
4.14	*Распределение Стьюдента. Доверительный интервал для выборочной средней при неизвестном среднем квадратическом отклонении. Случай малой выборки*	4	14		3		3								
4.15	*Проверка правдоподобия статистических гипотез. Понятия статистической гипотезы, ошибок первого и второго рода, уровня значимости, статистического критерия, области принятия гипотезы. Критерий χ^2 Пирсона. Проверка гипотезы о нормальном законе распределения.*	4	15	4	3		3								
4.16	*Элементы корреляционного и регрессионного анализа. Определение параметров линейной среднеквадратической регрессии методом наименьших квадратов.*	4	16		3		3								
4.17	*Определение выборочных коэффициентов корреляции и регрессии, методика построения линейной среднеквадратической регрессии* **Самостоятельная работа № 11 на семинаре**	4	17	4	3		3						+		
4.18	Обзорное практическое занятие	4	18		3		3								

	Форма аттестации		**19-21**											**Э**	
	Всего часов по дисциплине в четвертом семестре			**36**	**36**		**72**				**2 РГР**		**2 сам раб**		
	Всего часов по дисциплине на первом и втором курсах			**144**	**144**		**288**				**9 РГР**		**11 сам раб**		