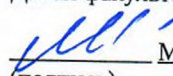



УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета


(подпись) Матвеев П.В.
ФИО
« 31 »  20 22

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА

Направление/специальность подготовки	15.03.01 Машиностроение
Специализация/профиль/программа подготовки	Машины и технология обработки металлов давлением
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Заочная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ
Кафедра-разработчик рабочей программы	О6 ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
1	1	3	108	8	4	0	4	100	0	0	100	зач.
1	2	4	144	12	4	0	8	132	0	0	132	экз.
2	3	4	144	8	4	0	4	136	0	0	136	экз.
2	4	4	144	8	4	0	4	136	0	0	136	экз.
ВСЕГО		15	540	36	16	0	20	504	0	0	504	

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

15.03.01 Машиностроение

год набора группы: 2022

Программу составили:

Кафедра О6 ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА
Гришина Ольга Андреевна, старший преподаватель



Кафедра О6 ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА
Чернусь Павел Павлович, к.т.н., доцент



Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **О6 ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА**

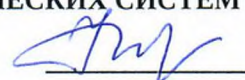
Заведующий кафедрой Винник П.М., д.т.н., доц.



Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Заведующий кафедрой Нестеров Н.И., к.т.н., доц.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 — способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
УК-1 — способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-1

знания:

В области математического анализа:

основные положения теории функций одной переменной: предел, непрерывность, дифференциальное исчисление и его геометрические приложения. Основные положения теории интегрального исчисления функций одной переменной: неопределённый, определённый и несобственный интегралы, основные теоремы интегрального исчисления, приложения определённого интеграла. Основные положения теории числовых, степенных и функциональных рядов. Основные положения теории функций нескольких переменных (предел, непрерывность, дифференциальное исчисление и его геометрические приложения, несобственные интегралы, экстремумы, элементы функционального анализа, кратные интегралы); скалярные и векторные поля, дифференциальные и векторные операторы в векторном анализе, интегральные теоремы. Основные положения теории комплексных чисел и функций комплексной переменной (предел, непрерывность, дифференциальное исчисление, геометрический смысл, условия аналитичности, интегральное исчисление функции); числовые и степенные комплексные ряды, особые точки функции комплексной переменной, вычеты функции в особых точках; методы использования вычетов для вычисления контурных комплексных и несобственных вещественных интегралов; понятие и методы аналитического продолжения функции комплексной переменной. Основные положения теории операционного исчисления, представление и исследование функций при помощи интеграла Фурье и рядов Фурье.

В области линейной алгебры:

матрицы; определители; матричная алгебра; исследование и решение систем линейных алгебраических уравнений; линейные пространства, базис; евклидовы пространства, ортогональный базис; линейные операторы, собственные значения и собственные векторы оператора; квадратичные формы, их применение для приведения уравнений кривых и поверхностей к каноническому виду и для решения задач на экстремумы функции нескольких переменных.

В области аналитической геометрии:

векторная алгебра, преобразование координат; прямые на плоскости; плоскость и прямая в пространстве; кривые и поверхности второго порядка; параметрическое задание линий и поверхностей; полярная система координат на плоскости; цилиндрические и сферические системы координат в пространстве.

В области теории дифференциальных уравнений:

постановка задач, приводящих к обыкновенным дифференциальным уравнениям и системам дифференциальных уравнений; условия существования и единственности решения задачи Коши для одного дифференциального уравнения и систем дифференциальных уравнений; геометрический и физический смысл дифференциального уравнения и систем дифференциальных уравнений, начальных условий и решений дифференциальных уравнений; наиболее часто встречающиеся дифференциальные уравнения (с разделяющимися переменными, однородные, линейные, в полных дифференциалах); уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка; линейные дифференциальные уравнения высших порядков, построение их общего решения; физический смысл решений однородного и неоднородного дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами (свободные и вынужденные колебания); постановка краевых задач, граничных условий; интегральное преобразование Лапласа, его свойства, основные теоремы, применение к решению линейных дифференциальных уравнений и систем линейных дифференциальных уравнений. Системы дифференциальных уравнений в канонической и нормальной форме, матричная запись системы; связь системы дифференциальных уравнений в нормальной форме с одним дифференциальным уравнением – n -ого порядка; линейные системы дифференциальных уравнений; однородные линейные системы; линейное пространство решений, фундаментальная система решений как базис пространства решений; метод Эйлера построения общего решения для однородной системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами; теорема о структуре общего решения линейной неоднородной системы дифференциальных уравнений, метод вариации произвольных постоянных и метод неопределённых коэффициентов решения систем; устойчивость решения дифференциального уравнения, определение и

исследование на устойчивость тривиального решения однородной системы, связь с корнями характеристического уравнения;

умения:

В области математического анализа:

производить операции над множествами; находить точные и верхние и нижние границы ограниченных множеств; вычислять пределы функций и последовательностей; вычислять производные и дифференциалы любого порядка функций, заданных явно, неявно и параметрически; находить уравнения касательных и нормалей к плоским кривым; проводить полное исследование и построение графиков функций одной переменной; получать разложения функций по формуле Тейлора и использовать их для приближенных вычислений; решать задачи на экстремум функций; вычислять неопределённые и определённые интегралы функции одной переменной; вычислять длины дуг, площади плоских областей, объёмы и поверхности тел вращения с помощью определённого интеграла; исследовать на сходимость и вычислять несобственные интегралы первого и второго рода; находить массу, статические моменты, координаты центра масс плоских фигур; исследовать на сходимость числовые ряды, находить области сходимости функциональных рядов; производить арифметические операции над сходящимися рядами, а также дифференцирование и интегрирование степенных рядов; проводить разложение функций в степенные ряды, использовать полученные разложения для приближенных вычислений значений функции, её производных и интегралов; находить суммы рядов; вычислять пределы функций нескольких переменных; вычислять производные и дифференциалы любого порядка функций, заданных явно, неявно и параметрически; находить уравнения касательных и нормальных плоскостей к пространственным кривым, касательных плоскостей и нормалей к поверхностям; получать разложения функций по формуле Тейлора и использовать их для приближенных вычислений; решать задачи на экстремум и на условный экстремум функции нескольких переменных; вычислять кратные и поверхностные интегралы; производить операции над комплексными числами, используя различные формы их записи и геометрическую интерпретацию; вычислять основные элементарные функции комплексного переменного, решать уравнения; исследовать функцию на аналитичность, вычислять её производную, восстанавливать аналитическую функцию по её вещественной или мнимой части; находить образы точек, линий, областей при их отображении с помощью аналитической функции, определять конформность отображения; вычислять контурные интегралы от функции комплексного переменного, используя теоремы Коши, интегральную формулу Коши, формулу Ньютона-Лейбница; исследовать сходимость комплексных числовых рядов, находить области сходимости степенных рядов; получать разложение функции в ряды Тейлора или Лорана; находить и исследовать особые точки функции; вычислять вычеты функции в особых точках; использовать вычеты для вычисления контурных комплексных интегралов; вычислять вещественные тригонометрические и несобственные интегралы с помощью вычетов; проводить разложение функций в ряд Фурье, находить суммы рядов; применять преобразование Лапласа к решению линейных систем с постоянными коэффициентами.

В области линейной алгебры:

вычислять определители; производить операции над матрицами; находить обратную матрицу, ранг матрицы; решать матричные уравнения; проводить исследование системы линейных алгебраических уравнений на совместность с помощью теоремы Кронекера-Капелли; находить решение квадратной неоднородной системы алгебраических линейных уравнений с помощью формул Крамера; решать неоднородные алгебраические системы линейных уравнений методом Гаусса; находить фундаментальную систему решений однородной системы алгебраических линейных уравнений.

В области аналитической геометрии:

производить операции над геометрическими векторами: линейные операции, скалярное, векторное, смешанное, двойное векторное умножение; выяснять геометрический смысл уравнений на плоскости и в пространстве; строить кривые и поверхности второго порядка, параметрически заданные линии и поверхности, кривые в полярной системе координат.

В области теории дифференциальных уравнений:

находить общее и частное решения дифференциального уравнения и систем дифференциальных уравнений; находить особые точки и особые решения; понижать порядок дифференциального уравнения; строить общее решение линейного однородного дифференциального уравнения и систем линейных однородных дифференциальных уравнений; применять метод вариации произвольных постоянных и метод подбора частных решений для линейных неоднородных дифференциальных уравнений;

навыки:

Овладеть основными математическими формулами, методами и способами их применения для решения задач естественнонаучных и технических дисциплин, а также задач, составляющих основу инженерно-конструкторской практики.

УК-1

знания:

Необходимо знать основы, основные принципы, вводные положения математического анализа, линейной алгебры, аналитической геометрии и теории дифференциальных уравнений. Знать фундаментальные понятия математического анализа (функция, последовательность и ряд, пределы, непрерывность, производные и дифференциалы, интегралы), а также основные свойства пределов, непрерывных функций, дифференцируемых функций, рядов и интегралов;

умения:

Находить и использовать, справочную литературу и базы данных по высшей математике, находить типичные пределы, производные и интегралы; исследовать поведение функций с помощью производных; исследовать сходимость рядов и интегралов;

навыки:

Овладеть основными математическими формулами, методами и способами их применения для решения задач естественнонаучных и технических дисциплин, а также задач, составляющих основу инженерно-конструкторской практики.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *15.03.01 Машиностроение*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания школьных курсов и служит основой для освоения дисциплин: **ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ, ОСНОВЫ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА, ЭКОНОМИКА**

Требования к уровню подготовки обучающихся и предварительные компетенции определены Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 15 з.е., 540 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ОПК-1	УК-1
1	1	Раздел 1. Элементы математической логики и теории множеств. Вещественные числа. Математическая логика: высказывание, предикат, множество истинности предиката, тождество, логические операции, следование, равносильность, квантор всеобщности, квантор существования, контрпример, формула алгебры логики, тавтология, обобщения законов де Моргана, достаточное условие, необходимое условие, необходимое и достаточное условие, теорема, лемма, следствие, определение, взаимно обратные и взаимно противоположные теоремы, метод математической индукции. Натуральные, целые, рациональные числа. Вещественные числа и их основные свойства. Представление действительного числа в виде бесконечной десятичной дроби. Теория множеств: множество, равные множества, подмножества, основные операции над множествами, диаграммы Эйлера-Венна, декартово произведение, конечное, счетное и несчетное множество, упорядоченные множества. Числовые множества: окрестности, промежутки, открытые и замкнутые множества, предельные и изолированные точки, минимальный и максимальный элемент, точные нижняя и верхняя грани.	10	0	0	0	10	5	5
1	1	Раздел 2. Функции от одной вещественной переменной. 1. Понятие отображения. Функции от одной вещественной переменной: определение, область значений и область определения функции, образ и прообраз точки и множества, сложная функция, график функции, изображение графика функции. Равенство функций, периодические функции, четная и нечетная функции, обратная функция, ограниченная и неограниченная функции, монотонные функции. Элементарные функции и их графики. 2. Способы задания функции: неявный, параметрический. Полярная система координат и построение графиков в ней.	22	2	1	1	20	5	5
1	1	Раздел 3. Теория пределов. Непрерывные функции. 1. Числовые последовательности: способ задания, возрастающие и убывающие, ограниченные последовательности. Предел последовательности, последовательности, сходящиеся к бесконечности. Теорема Больцано-Вейерштрасса, фундаментальные последовательности, критерий Коши. Простейшие свойства сходящихся последовательностей. 2. Предел функции: два определения и их равносильность, предел функции на бесконечности. Единственность предела, теоремы о пределах суммы, разности, произведения и частного двух функций, теорема о пределе сложной функции, теоремы сравнения. Теорема о постоянстве знака. Односторонние пределы. 3. Замечательные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции: сравнение бесконечно больших и бесконечно малых функций (эквивалентность, символы o , O , порядок малости функции). 4. Раскрытие неопределённости. Теорема о замене бесконечно малых функций на эквивалентные для произведения и отношения функций. Определение показательной и степенной функции. 5. Определение непрерывности функции в точке и на множестве, типы разрывов. Теоремы о непрерывности суммы, разности, произведения и частного непрерывных функций, теорема о непрерывности композиции непрерывных функций (правило замены переменной при вычислении пределов, следствие о непрерывности функции, заданной параметрическим образом). 6. Свойства функций, непрерывных в точке: ограниченность, сохранение знака. Свойства функций, непрерывных на отрезке: теоремы Вейерштрасса, теорема о промежуточном значении, о множестве значений, теорема об обратной функции. Элементарные функции и их непрерывность.	38	3	2	1	35	5	5
1	1	Раздел 4. Производные и дифференциалы. 1. Определение производной, левая и правая производные, теорема о непрерывности дифференцируемой функции, механический и геометрический смысл производной, касательная и нормаль к графику функции, производные основных элементарных функций. Теоремы о дифференцируемости суммы, разности, произведения и частного двух дифференцируемых функций, производная сложной функции, дифференцирование обратной функции и функций, заданных параметрическим способом или неявно. Дифференциал функции, его основные свойства, инвариантность формы первого дифференциала. 2. Геометрический смысл дифференциала. Его использование для приближенного вычисления значений функции. 3. Производные и дифференциалы высших порядков. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши и их применение. Правило Лопиталя. 4. Формула Тейлора для многочлена, формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано и в форме Лагранжа. Разложение основных элементарных функций по формулам Тейлора и Маклорена. Применение формулы Тейлора для приближенных вычислений. 5. Исследование дифференцируемых функций: условия монотонности функции; экстремумы функции, необходимое и достаточные условия; отыскание наибольшего и наименьшего значений функции; исследование выпуклости функций, точки перегиба; асимптоты функций. 6. Использование рассмотренных математических методов в практической деятельности.	38	3	1	2	35	10	10
Всего за 1 семестр			108	8	4	4	100	25	25
1	2	Раздел 5. Неопределённый интеграл и его свойства. Матрицы. 1. Первообразная, неопределённый интеграл и его основные свойства, таблица интегралов, интегрирование по частям и с помощью замены переменной. Многочлены и рациональные дроби. Теоремы Гаусса и Безу, разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители, рациональные дроби, разложение правильной рациональной дроби на простейшие. Интегрирование рациональных дробей и некоторых	36	3	1	2	33	10	10

		иррациональных и трансцендентных функций, примеры неберущихся интегралов. 2. Абстрактное линейное пространство. Аксиомы и основные следствия из них. Примеры конкретных линейных пространств: арифметические векторы, функции, полиномы и т. д. Линейная зависимость и независимость систем векторов. Базис и размерность линейного пространства. Матрицы и операции над матрицами. Основные виды матриц. Определители матриц. Основные теоремы и свойства определителей.							
1	2	Раздел 6. Определённый интеграл. Системы линейных уравнений. 1. Определённый интеграл и его свойства. Задачи, приводящие к понятию определённого интеграла. Определённый интеграл и его свойства. Определённый интеграл с переменным верхним пределом. Теорема Барроу. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и заменой переменной в определённом интеграле. Классы функций, интегрируемых по Риману. Теоремы о среднем. Приложения определённого интеграла (вычисление площадей, длин дуг, объёмов тел и др.). Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства. Признаки сравнения при исследовании сходимости несобственных интегралов. Абсолютная сходимость. Формула Ньютона-Лейбница для несобственных интегралов. Понятие главного значения несобственного интеграла. Гамма-функция. 2. Теорема Крамера. Решение линейных систем и матричных уравнений с помощью обратной матрицы и по формулам Крамера. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре. Элементарные преобразования матриц и систем линейных уравнений. Метод Гаусса. Теорема Кронекера – Капелли и основные следствия из неё.	36	3	1	2	33	5	5
1	2	Раздел 7. Криволинейные интегралы. 1. Вектор-функция скалярного аргумента. Кривые в реальном пространстве и на плоскости. Длина кривой в реальном пространстве и на плоскости. Касательный вектор кривой. Касательная и нормальная плоскость кривой. Регулярная кривая. Натуральный параметр и натуральное уравнение кривой. Кривизна кривой. Скалярное поле. Криволинейный интеграл первого рода и его физическая интерпретация. Векторное поле. Ориентированная кривая. Криволинейный интеграл второго рода и его физический смысл. 2. Геометрические векторы и их основные свойства. Декартовы координаты векторов и точек. Скалярное произведение геометрических векторов. Векторное и смешанное произведение, их основные свойства.	36	3	1	2	33	5	5
1	2	Раздел 8. Ряды. Аналитическая геометрия. 1. Определение числового ряда. Вычисление суммы ряда по определению. Ряд геометрической прогрессии. Теорема о сходимости линейной комбинации сходящихся рядов и теорема о сходимости ряда с ограниченными частичными суммами. Критерий Коши сходимости ряда. Необходимый признак сходимости. Гармонический ряд. Абсолютная и условная сходимость. Теорема о сходимости абсолютно сходящегося ряда. Признаки сравнения. Признак Даламбера. Радикальный признак Коши. Интегральный признак. Обобщённый гармонический ряд. Знакопередающиеся ряды. Теорема Лейбница. Теорема Римана. Перестановочное свойство абсолютно сходящихся рядов. Функциональные последовательности и ряды. Их сходимость. Равномерная сходимость. Критерий Коши равномерной сходимости. Мажорантный признак Вейерштрасса. Теоремы: о пределе суммы, о непрерывности суммы, о дифференцировании и интегрировании суммы. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости. Свойства степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена. Критерий и признак сходимости ряда Тейлора. Разложения основных функций. Приближенные вычисления с помощью рядов. 2. Прямая линия на плоскости. Различные формы уравнений прямой, угол между двумя прямыми. Кривые второго порядка на плоскости. Прямая и плоскость в пространстве, различные формы их уравнений. Углы между прямыми, плоскостями, прямой и плоскостью. Понятие о гиперплоскости. Поверхности второго порядка. Комплексные числа.	36	3	1	2	33	5	5
Всего за 2 семестр			144	12	4	8	132	25	25
2	3	Раздел 9. Функции нескольких переменных. Области определения и значений функции нескольких переменных: открытые, замкнутые, ограниченные, линейно связанные, выпуклые. Предел и непрерывность функции. Частные производные. Дифференциал функции и его применения. Инвариантность формы полного дифференциала. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Производная по направлению, градиент. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Основные теоремы о неявных функциях. Неявные функции, их существование и дифференцирование. Дифференцируемые отображения и их якобианы. Условия независимости системы функций. Теорема об обратном отображении. Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.	47	2	1	1	45	10	10
2	3	Раздел 10. Дифференциальные уравнения. Системы дифференциальных уравнений. Физические и практические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Особые решения уравнений. Основные классы уравнений, интегрируемые в квадратурах: с разделяющимися переменными, с однородной правой частью, линейные, в полных дифференциалах. Методы решения линейных уравнений. Уравнения Бернулли, Лагранжа и Клеро. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения. Определитель Вронского и его свойства. Фундаментальная система решений. Общее решение однородного и неоднородного уравнений. Метод Лагранжа вариации постоянных. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью специального вида. Нормальная система дифференциальных уравнений. Векторная запись. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Методы решения однородных и неоднородных систем. Устойчивость дифференциальных уравнений и систем. Точки покоя, их типы. Метод функций Ляпунова.	48	3	1.5	1.5	45	10	10
2	3	Раздел 11. Кратные интегралы. Двойной и тройной интегралы, их свойства и их приложения. Сведение кратного интеграла к повторному. Замена переменных в кратных интегралах. Полярные, цилиндрические и сферические координаты. Поверхностные интегралы, их свойства и вычисления. Геометрические и механические приложения кратных, криволинейных и поверхностных интегралов. Скалярное и векторное поле. Циркуляция векторного поля вдоль кривой. Формула Грина. Условия потенциальности векторного поля на плоскости. Поток поля через поверхность. Дивергенция векторного поля, её физический смысл. Формула Гаусса – Остроградского. Ротор векторного поля. Оператор Гамильтона. Формула Стокса. Потенциальное поле, его свойства. Условия потенциальности. Нахождение потенциала. Соленоидальное поле и его свойства.	49	3	1.5	1.5	46	5	5
Всего за 3 семестр			144	8	4	4	136	25	25

2	4	Раздел 12. Случайные события. Пространство элементарных событий. Случайные события и действия над ними. Алгебра событий. Таблицы истинности. Диаграммы Эйлера-Венна. Аксиомы теории вероятностей. Классическая схема вычисления вероятностей. Комбинаторика. Геометрические вероятности. Статистическая и экспертные модели вычисления вероятностей. Условная вероятность. Независимость событий. Формулы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности и формулы Байеса.	29	2	1	1	27	5	5
2	4	Раздел 13. Случайные величины. Случайная величина. Функция распределения и ее свойства. Типы случайных величин. Случайная величина дискретного типа: закон и ряд распределения, функция распределения, таблица и многоугольник распределения. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, мода, дисперсия, стандартное отклонение, начальные и центральные моменты. Распределения: Бернулли, биномиальное, геометрическое, Пуассона. Случайная величина непрерывного типа: функция и плотность распределения, их графики. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, медиана, мода, квантили и квартили, дисперсия, стандартное отклонение, интерквартильный размах, срединное отклонение, начальные и центральные моменты. Распределения: равномерное, экспоненциальное, нормальное; их функция и плотность распределения и числовые характеристики.	29	2	1	1	27	5	5
2	4	Раздел 14. Случайные векторы. Случайные векторы. Функции распределения. Условные распределения. Зависимость и независимость компонент. Числовые характеристики. Ковариационная и корреляционная матрицы. Нормальный случайный вектор. Функции от случайных величин, их числовые характеристики, плотности и функции распределения.	28.5	1.5	0.5	1	27	5	5
2	4	Раздел 15. Закон больших чисел и центральная предельная теорема. Формулы Маркова и Чебышева. Закон больших чисел. Теоремы Чебышева и Бернулли. Центральная предельная теорема. Теоремы и формулы Муавра-Лапласа.	27.5	0.5	0.5	0	27	5	5
2	4	Раздел 16. Математическая статистика. Генеральная совокупность. Выборка и ее свойства. Вариационный ряд. Эмпирическая функция распределения. Числовые характеристики выборки: среднее арифметическое, выборочная медиана, выборочная дисперсия и стандартное отклонение. Статистики и оценки. Несмещенность, эффективность и состоятельность оценок. Метод подстановки. Оценки параметров и характеристик основных распределений. Доверительное оценивание, непараметрическое и параметрическое. Оценки параметров нормального и биномиального распределений. Проверка статистических гипотез.	30	2	1	1	28	5	5
Всего за 4 семестр			144	8	4	4	136	25	25
Всего по дисциплине			540	36	16	20	504	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Функции от одной вещественной переменной.	Функции от одной вещественной переменной. Функции от одной вещественной переменной. Виды заданий функций.	1
2	Раздел 3. Теория пределов.	Предел функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Раскрытие неопределенностей.	0.5
3	Непрерывные функции.	Непрерывные функции.	0.5
4	Раздел 4. Производные и дифференциалы.	Производная явно заданной функции. Геометрическое приложение производной. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора и Маклорена.	1
5		Исследование функции.	1
Всего за 1 семестр			4
6	Раздел 5. Неопределённый интеграл и его свойства. Матрицы.	Неопределённый интеграл. Методы интегрирования.	1
7		Матрицы. Действия с ними. Определители второго и третьего порядков. Линейные пространства. Метод Крамера.	1
8	Раздел 6. Определённый интеграл. Системы линейных уравнений.	Приложения определённого интеграла. Несобственный интеграл.	1
9		Решение систем линейных уравнений.	1
10	Раздел 7.	Криволинейные интегралы 1 и 2 рода.	1
11	Криволинейные интегралы.	Векторы. Действия с векторами. Скалярное, векторное и смешанное произведение.	1
12	Раздел 8. Ряды. Аналитическая геометрия.	Знакопостоянные и знакопеременные ряды. Степенные ряды. Функциональные ряды.	1
13		Прямая на плоскости. Плоскость в пространстве. Кривые второго	1

		порядка. Поверхности второго порядка. Комплексные числа.	
Всего за 2 семестр			8
14	Раздел 9. Функции нескольких переменных.	Области определения и значений функции. Поверхности в пространстве. Предел и непрерывность функции. Частные производные. Дифференциал функции и его применения. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Производная по направлению, градиент. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Дифференцирование сложных и неявных функций. Решение задач на экстремум. Решение задач на условный экстремум.	1
15	Раздел 10. Дифференциальные уравнения. Системы дифференциальных уравнений.	Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными и однородной правой частью. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка и уравнения в полных дифференциалах. Уравнение Бернулли и задачи на составление уравнений. Уравнения, допускающие понижение порядка. Решение уравнений методом Лагранжа. Решение уравнений со специальной правой частью.	1
16		Решение однородной системы дифференциальных уравнений. Исследование устойчивости нормальной системы.	0.5
17	Раздел 11. Кратные интегралы.	Двойной интеграл и его приложения. Замена переменных в двойном интеграле. Формула Грина. Тройной интеграл и его приложения. Замена переменных в тройном интеграле, цилиндрическая и сферическая системы координат.	0.8
18		Поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода. Ротор. Формула Стокса. Дивергенция. Формула Гаусса – Остроградского.	0.7
Всего за 3 семестр			4
19	Раздел 12. Случайные события.	Основные схемы вычисления вероятностей. Комбинаторика. Случайные события и действия над ними. Таблицы истинности. Условная вероятность. Формулы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности и формула Байеса.	1
20	Раздел 13. Случайные величины.	Функция распределения и ее свойства. Случайные величины дискретного типа. Случайная величина непрерывного типа: функция и плотность распределения, их графики. Числовые характеристики дискретных случайных величин. Числовые характеристики непрерывных случайных величин. Распределения: равномерное, экспоненциальное, нормальное; их функция и плотность распределения и числовые характеристики.	1
21	Раздел 14. Случайные векторы.	Двумерные случайные величины. Функции от случайных величин.	1
22	Раздел 16. Математическая статистика.	Вычисление основных выборочных характеристик. Интервальные оценки. Проверка гипотез.	1
Всего за 4 семестр			4

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Элементы математической логики и теории множеств. Вещественные числа.	Повторение понятий числовых множеств и арифметических действий над числами; степени числа; изучение элементов математической логики и теории множеств. Изучение теоретического материала.	10
2	Раздел 2. Функции от одной вещественной переменной.	Изучение функций, заданных явно, неявно, параметрически, функции в полярной системе координат. Решение задач на тему "Свойства элементарных функций".	20

3	Раздел 3. Теория пределов.	Изучение понятия предела последовательности, функции. Методы вычисления пределов. Решение задач по теме: "Пределы"	18
4	Непрерывные функции.	Изучение понятий разрыв 1 и 2 рода, непрерывная функция, теория непрерывных функций. Решение задач по теме: "Непрерывность"	17
5	Раздел 4. Производные и дифференциалы.	Изучение понятия производной, дифференциала, геометрическое приложение производной. Формула Тейлора. Решение задач по теме: "Производные".	18
6		Исследование функции. Решение задач по теме: "Построение графиков".	17
Всего за 1 семестр			100
7	Раздел 5. Неопределённый интеграл и его свойства. Матрицы.	Изучение понятия интеграл. Методы интегрирования. Решение задач по теме: "Неопределённый интеграл".	17
8		Изучение понятия матрицы, определителя, линейного пространства. Решение задач по теме: "Матрицы и определители".	16
9	Раздел 6. Определённый интеграл. Системы линейных уравнений.	Изучение темы "Определённый интеграл". Изучение понятия несобственного интеграла. Решение задач по теме: "Приложения определённого интеграла. Несобственные интегралы".	17
10		Изучение темы "Системы линейных уравнений". Решение задач по теме: "Системы линейных уравнений".	16
11	Раздел 7. Криволинейные интегралы.	Изучение понятия криволинейного интеграла 1 и 2 рода. Решение задач по теме: "Криволинейные интегралы 1 и 2 рода".	17
12		Изучение понятия вектора, скалярного, векторного и смешанного произведения. Решение задач по теме: "Скалярное, векторное и смешанное произведение".	16
13	Раздел 8. Ряды. Аналитическая геометрия.	Изучения понятия числового, степенного и функционального ряда. Изучение методов исследования рядов на сходимость. Решение задач по теме: "Ряды"	16
14		Изучение понятия комплексного числа. Изучение темы "Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве". Решение задач по темам: "Аналитическая геометрия", "Комплексные числа".	17
Всего за 2 семестр			132
15	Раздел 9. Функции нескольких переменных.	Изучение понятия функции нескольких переменных, дифференциала функции, частных производных, касательной плоскости, градиента. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Дифференцирование сложных и неявных функций. Экстремум и условный экстремум функции нескольких переменных. Решение задач по теме: "Функции нескольких переменных".	45
16	Раздел 10. Дифференциальные уравнения. Системы дифференциальных уравнений.	Изучение понятия дифференциального уравнения. Методы решения дифференциальных уравнений первого порядка. Методы понижения порядка, метод Лагранжа. Уравнения со специальной правой частью. Решение задач по теме: "Дифференциальные уравнения".	25
17		Изучение методов решения однородных и неоднородных систем. Устойчивость дифференциальных уравнений и систем. Точки покоя, их типы. Метод функций Ляпунова. Решение задач по теме: "Системы дифференциальных уравнений".	20
18	Раздел 11. Кратные интегралы.	Изучение понятия двойного интеграла, тройного интеграла. Замена переменных в двойном и тройном интеграле, приложение кратных интегралов. Решение задач по теме: "Кратные интегралы".	23
19		Изучение понятия поверхностного интеграла 1-го рода, поверхностного интеграла 2-го рода. Формула Стокса. Дивергенция. Формула Гаусса – Остроградского. Решение задач по теме: "Поверхностные интегралы", Теория поля"	23
Всего за 3 семестр			136
20	Раздел 12. Случайные события.	Изучение комбинаторики, аксиом теории вероятностей. Случайные события и действия над ними. Таблицы истинности. Условная вероятность. Формулы сложения и умножения вероятностей.	27

		Формула полной вероятности и формула Байеса. Решение задач по теме: "Случайные события".	
21	Раздел 13. Случайные величины.	Изучение понятия функции распределения, случайной величины дискретного типа, случайной величины непрерывного типа, плотности распределения. Числовые характеристики дискретных случайных величин. Числовые характеристики непрерывных случайных величин. Распределения: равномерное, экспоненциальное, нормальное; их функция и плотность распределения и числовые характеристики. Решение задач по теме: "Случайные величины".	27
22	Раздел 14. Случайные векторы.	Двумерные случайные величины. Функции от случайных величин. Решение задач по теме: "Случайные векторы".	27
23	Раздел 15. Закон больших чисел и центральная предельная теорема.	Неравенство Чебышева, закон больших чисел и центральная предельная теорема. Решение задач по теме: "Закон больших чисел и центральная предельная теорема".	27
24	Раздел 16. Математическая статистика.	Изучение понятия генеральной совокупности, выборки, оценки, гипотезы. Числовые характеристики выборки. Оценки параметров и характеристик основных распределений. Доверительное оценивание, непараметрическое и параметрическое. Оценки параметров нормального и биномиального распределений. Проверка статистических гипотез. Решение задач по теме: "Математическая статистика".	28
Всего за 4 семестр			136

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	ВПЗ					ДР				ДР			зач.				
2						ДР				ДР						ДР	
3						ДР				ДР						ДР	
4						ДР				ДР						ДР	

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ВПЗ – вопросы/задания по темам ПЗ;
- зач. – зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы/задания по темам ПЗ.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет;
- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. П. Рябушко. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 4 Операционное исчисление. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
2. А. П. Рябушко. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 4 Операционное исчисление. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 198 экз.
3. А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 2 Комплексные числа. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
4. А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 3 Ряды. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
5. А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Ряды. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 146 экз.
6. А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 1 Линейная и векторная алгебра. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 917 экз.
7. А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 2 Комплексные числа. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 406 экз.
8. В. Л. Файншмидт. . Элементы математической статистики. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, эл. рес.
9. В. Л. Файншмидт. Элементы теории вероятностей. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, 205 экз.
10. В. Л. Файншмидт. . Элементы теории вероятностей. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, 204 экз.
11. В. Л. Файншмидт. . Элементы математической статистики. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 279 экз.
12. В. Л. Файншмидт. . Элементы теории вероятностей. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
13. Д. Т. Письменный. . Конспект лекций по высшей математике . М.: Айрис-пресс, 2006, 752 экз.
14. Д. Т. Письменный. . Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам. М.: АЙРИС-ПРЕСС, 2006, 493 экз.
15. Я. С. Бугров, С. М. Никольский. . Высшая математика. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Линейная и векторная алгебра. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, 3 экз.
2. А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 1 Линейная и векторная алгебра. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, 1 экз.
3. В. Л. Файншмидт. . Теория поля. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, 0 экз.
4. Д. Т. Письменный. Конспект лекций по высшей математике. М.: Айрис-пресс, 2015, 0 экз.
5. Д. Т. Письменный. . Конспект лекций по высшей математике. М.: АЙРИС-ПРЕСС, 2009, 1 экз.
6. Д. Т. Письменный. . Конспект лекций по высшей математике. М.: АЙРИС-ПРЕСС, 2009, 1 экз.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://urait.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
2. <https://repository.library.voenmeh.ru/jsui/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474 — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;

<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/> - КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

1. Аудитория с числом посадочных мест не меньше количества обучающихся.

6.3. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *15.03.01 Машиностроение*. Дисциплина реализуется на факультете О Естественных наук БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой **ОБ ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА**.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-1 способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;

УК-1 способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с целостным пониманием связи математических моделей с практическими задачами. Основная идея курса: овладение математическими формулами, методами и способами их применения для решения задач естественнонаучных и технических дисциплин, а также задач, составляющих основу инженерно-конструкторской практики.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы/задания по темам ПЗ.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет;
- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **15 з.е., 540 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**16 ч.**), практические занятия (**20 ч.**), самостоятельная работа студента (**504 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 540 ч., из них 36 ч. аудиторных занятий, и 504 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Элементы математической логики и теории множеств. Вещественные числа.		
Повторение понятий числовых множеств и арифметических действий над числами; степени числа; изучение элементов математической логики и теории множеств. Изучение теоретического материала.	Д. Т. Письменный. . Конспект лекций по высшей математике : М.: Айрис-пресс, 2006 (5) А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Линейная и векторная алгебра: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (5) Я. С. Бугров, С. М. Никольский. . Высшая математика: Москва: Юрайт, 2020 (1) А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 1 Линейная и векторная алгебра: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (5)	10
Итого по разделу 1		10
Раздел 2. Функции от одной вещественной переменной.		
Изучение функций, заданных явно, неявно, параметрически, функции в полярной системе координат. Решение задач на тему "Свойства элементарных функций".	Д. Т. Письменный. . Конспект лекций по высшей математике : М.: Айрис-пресс, 2006 (5) Я. С. Бугров, С. М. Никольский. . Высшая математика: Москва: Юрайт, 2020 (3) А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Линейная и векторная алгебра: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (5) А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания	20

	по высшей математике. Ч. 1 Линейная и векторная алгебра: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (5)	
Итого по разделу 2		20
Раздел 3. Теория пределов. Непрерывные функции.		
Изучение понятия предела последовательности, функции. Методы вычисления пределов. Решение задач по теме: "Пределы"	Я. С. Бугров, С. М. Никольский. . Высшая математика: Москва: Юрайт, 2020 (2, 3) А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 1 Линейная и векторная алгебра: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (5)	18
Изучение понятий разрыв 1 и 2 рода, непрерывная функция, теория непрерывных функций. Решение задач по теме: "Непрерывность"	Д. Т. Письменный. . Конспект лекций по высшей математике : М.: Айрис-пресс, 2006 (5) А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Линейная и векторная алгебра: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (5)	17
Итого по разделу 3		35
Раздел 4. Производные и дифференциалы.		
Изучение понятия производной, дифференциала, геометрическое приложение производной. Формула Тейлора. Решение задач по теме: "Производные".	Я. С. Бугров, С. М. Никольский. . Высшая математика: Москва: Юрайт, 2020 (4) Д. Т. Письменный. . Конспект лекций по высшей математике : М.: Айрис-пресс, 2006 (5) А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Линейная и векторная алгебра: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (6)	18
Исследование функции. Решение задач по теме: "Построение графиков".	А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 1 Линейная и векторная алгебра: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (6)	17
Итого по разделу 4		35
Раздел 5. Неопределённый интеграл и его свойства. Матрицы.		
Изучение понятия интеграл. Методы интегрирования. Решение задач по теме: "Неопределённый интеграл".	А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец.	17
Изучение понятия матрицы, определителя, линейного пространства. Решение задач по теме: "Матрицы и определители".	Линейная и векторная алгебра: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (1) Д. Т. Письменный. .	16

	<p>Конспект лекций по высшей математике : М.: Айрис-пресс, 2006 (1, 7) Д. Т. Письменный. .</p> <p>Конспект лекций по высшей математике: М.: АЙРИС-ПРЕСС, 2009 (1, 7)</p> <p>А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 2 Комплексные числа: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (8) Я. С. Бугров, С. М. Никольский. . Высшая математика: Москва: Юрайт, 2020 (5) А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 1 Линейная и векторная алгебра: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (1) А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 2 Комплексные числа: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (8)</p>	
Итого по разделу 5		33
Раздел 6. Определённый интеграл. Системы линейных уравнений.		
Изучение темы "Определенный интеграл". Изучение понятия несобственного интеграла. Решение задач по теме: "Приложения определённого интеграла. Несобственные интегралы".	Д. Т. Письменный. . Конспект лекций по высшей математике : М.: Айрис-пресс, 2006 (1, 8) Я. С. Бугров, С. М. Никольский. . Высшая математика: Москва: Юрайт, 2020 (6)	17
Изучение темы "Системы линейных уравнений". Решение задач по теме: "Системы линейных уравнений".	А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 2 Комплексные числа: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (9) Д. Т. Письменный. . Конспект лекций по высшей математике: М.: АЙРИС-ПРЕСС, 2009 (1, 8) А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 1 Линейная и векторная алгебра: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф.	16

	<p>Устинова, 2013 (1) А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 1 Линейная и векторная алгебра;; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1) А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 2 Комплексные числа: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (9)</p>	
Итого по разделу 6		33
Раздел 7. Криволинейные интегралы.		
Изучение понятия криволинейного интеграла 1 и 2 рода. Решение задач по теме: "Криволинейные интегралы 1 и 2 рода".	<p>Д. Т. Письменный. . Конспект лекций по высшей математике : М.: Айрис-пресс, 2006 (2,12) А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Ряды: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (14) Д. Т. Письменный. . Конспект лекций по высшей математике: М.: АЙРИС-ПРЕСС, 2009 (2, 12) А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 3 Ряды: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (14) А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 1 Линейная и векторная алгебра: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (2) А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 1 Линейная и векторная алгебра;; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (2)</p>	17
Изучение понятия вектора, скалярного, векторного и смешанного произведения. Решение задач по теме: "Скалярное, векторное и смешанное произведение".	<p>Д. Т. Письменный. . Конспект лекций по высшей математике: М.: АЙРИС-ПРЕСС, 2009 (3, 4, 6, 13, 14)</p>	16
Итого по разделу 7		33
Раздел 8. Ряды. Аналитическая геометрия.		
Изучения понятия числового, степенного и функционального ряда. Изучение методов исследования рядов на сходимость. Решение задач по теме: "Ряды"	Д. Т. Письменный. . Конспект лекций по высшей математике: М.: АЙРИС-ПРЕСС, 2009 (3, 4, 6, 13, 14)	16
Изучение понятия комплексного числа. Изучение темы "Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве".		17

Решение задач по темам: "Аналитическая геометрия", "Комплексные числа".	<p>Я. С. Бугров, С. М. Никольский. . Высшая математика: Москва: Юрайт, 2020 (9)</p> <p>А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 3 Ряды: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (12)</p> <p>Д. Т. Письменный. . Конспект лекций по высшей математике : М.: Айрис-пресс, 2006 (3, 4, 6, 13, 14)</p> <p>А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Ряды: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (12)</p> <p>А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 1 Линейная и векторная алгебра;: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (3, 4)</p> <p>А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 1 Линейная и векторная алгебра: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (3, 4)</p> <p>А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 2 Комплексные числа: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (7)</p> <p>А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 2 Комплексные числа: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (7)</p>	
Итого по разделу 8		33
Раздел 9. Функции нескольких переменных.		
Изучение понятия функции нескольких переменных, дифференциала функции, частных производных, касательной плоскости, градиента. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Дифференцирование сложных и неявных функций. Экстремум и условный экстремум функции нескольких переменных. Решение задач по теме: "Функции нескольких переменных".	<p>Я. С. Бугров, С. М. Никольский. . Высшая математика: Москва: Юрайт, 2020 (8)</p> <p>Д. Т. Письменный. . Конспект лекций по высшей математике : М.: Айрис-пресс, 2006 (9)</p> <p>Д. Т. Письменный. Конспект лекций по</p>	45

	<p>высшей математике: М.: Айрис-пресс, 2015 (9) А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 2 Комплексные числа: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (10) А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 2 Комплексные числа: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (10)</p>	
Итого по разделу 9		45
Раздел 10. Дифференциальные уравнения. Системы дифференциальных уравнений.		
Изучение понятия дифференциального уравнения. Методы решения дифференциальных уравнений первого порядка. Методы понижения порядка, метод Лагранжа. Уравнения со специальной правой частью. Решение задач по теме: "Дифференциальные уравнения".	<p>Я. С. Бугров, С. М. Никольский. . Высшая математика: Москва: Юрайт, 2020 (1) А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 2 Комплексные числа: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (11) Д. Т. Письменный. . Конспект лекций по</p>	25
Изучение методов решения однородных и неоднородных систем. Устойчивость дифференциальных уравнений и систем. Точки покоя, их типы. Метод функций Ляпунова. Решение задач по теме: "Системы дифференциальных уравнений".	<p>высшей математике: М.: АЙРИС-ПРЕСС, 2009 (10) Д. Т. Письменный. . Конспект лекций по высшей математике : М.: Айрис-пресс, 2006 (10) А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 2 Комплексные числа: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (11)</p>	20
Итого по разделу 10		45
Раздел 11. Кратные интегралы.		
Изучение понятия двойного интеграла, тройного интеграла. Замена переменных в двойном и тройном интеграле, приложение кратных интегралов. Решение задач по теме: "Кратные интегралы".	<p>Я. С. Бугров, С. М. Никольский. . Высшая математика: Москва: Юрайт, 2020 (1, 3) Д. Т. Письменный. . Конспект лекций по</p>	23
Изучение понятия поверхностного интеграла 1-го рода, поверхностного интеграла 2-го рода. Формула Стокса. Дивергенция. Формула Гаусса – Остроградского. Решение задач по теме: "Поверхностные интегралы", Теория поля"	<p>высшей математике : М.: Айрис-пресс, 2006 (11) Д. Т. Письменный. . Конспект лекций по высшей математике: М.: АЙРИС-ПРЕСС, 2009 (11) А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Ряды: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007</p>	23

	(13, 15) А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 3 Ряды: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (13, 15)	
Итого по разделу 11		46
Раздел 12. Случайные события.		
Изучение комбинаторики, аксиом теории вероятностей. Случайные события и действия над ними. Таблицы истинности. Условная вероятность. Формулы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности и формула Байеса. Решение задач по теме: "Случайные события".	В. Л. Файншмидт. . Элементы теории вероятностей: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (1-9) В. Л. Файншмидт. . Элементы теории вероятностей: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (1-9) А. П. Рябушко. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 4 Операционное исчисление: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (18) Д. Т. Письменный. . Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам: М.: АЙРИС-ПРЕСС, 2006 (1) А. П. Рябушко. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 4 Операционное исчисление: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (18)	27
Итого по разделу 12		27
Раздел 13. Случайные величины.		
Изучение понятия функции распределение, случайной величины дискретного типа, случайной величины непрерывного типа, плотности распределения. Числовые характеристики дискретных случайных величин. Числовые характеристики непрерывных случайных величин. Распределения: равномерное, экспоненциальное, нормальное; их функция и плотность распределения и числовые характеристики. Решение задач по теме: "Случайные величины".	Д. Т. Письменный. . Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам: М.: АЙРИС-ПРЕСС, 2006 (2) В. Л. Файншмидт. . Теория поля: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (10-21) А. П. Рябушко. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 4 Операционное исчисление: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (18) В. Л. Файншмидт.	27

	<p>Элементы теории вероятностей: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (10-21)</p> <p>А. П. Рябушко. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 4</p> <p>Операционное исчисление: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (18)</p>	
Итого по разделу 13		27
Раздел 14. Случайные векторы.		
<p>Двумерные случайные величины. Функции от случайных величин. Решение задач по теме: "Случайные векторы".</p>	<p>А. П. Рябушко. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 4</p> <p>Операционное исчисление: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (18)</p> <p>В. Л. Файншмидт. . Элементы теории вероятностей: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (22-30)</p> <p>Д. Т. Письменный. . Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам: М.: АЙРИС-ПРЕСС, 2006 (3, 4)</p> <p>А. П. Рябушко. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 4</p> <p>Операционное исчисление: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (18)</p> <p>В. Л. Файншмидт. Элементы теории вероятностей: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (22-30)</p>	27
Итого по разделу 14		27
Раздел 15. Закон больших чисел и центральная предельная теорема.		
<p>Неравенство Чебышева, закон больших чисел и центральная предельная теорема. Решение задач по теме: "Закон больших чисел и центральная предельная теорема".</p>	<p>В. Л. Файншмидт. Элементы теории вероятностей: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (31)</p> <p>В. Л. Файншмидт. . Элементы теории вероятностей: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (31)</p> <p>А. П. Рябушко. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 4</p> <p>Операционное исчисление: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф.</p>	27

	<p>Устинова, 2007 (18) А. П. Рябушко. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 4 Операционное исчисление: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (18) Д. Т. Письменный. . Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам: М.: АЙРИС-ПРЕСС, 2006 (5)</p>	
Итого по разделу 15		27
Раздел 16. Математическая статистика.		
<p>Изучение понятия генеральной совокупности, выборки, оценки, гипотезы. Числовые характеристики выборки. Оценки параметров и характеристик основных распределений. Доверительное оценивание, непараметрическое и параметрическое. Оценки параметров нормального и биномиального распределений. Проверка статистических гипотез. Решение задач по теме: "Математическая статистика".</p>	<p>А. П. Рябушко. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 4 Операционное исчисление: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (19) В. Л. Файншмидт. . Элементы математической статистики: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (1-25) А. П. Рябушко. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 4 Операционное исчисление: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (19) Д. Т. Письменный. . Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам: М.: АЙРИС-ПРЕСС, 2006 (6, 7) В. Л. Файншмидт. . Элементы математической статистики: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (1-25)</p>	28
Итого по разделу 16		28

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- экзамен;
- зачет;
- экзамен;
- экзамен.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Вопросы/задания по темам ПЗ

На первой неделе выдается полный набор практических заданий, который выполняется к началу экзаменационной сессии.

Образцы вопросов можно найти в УМК дисциплины.

Экзамен

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

Оценка "удовлетворительно" ставится при наличии 100% выполненных заданий по практическим занятиям и выполненному не менее, чем на 50%, заданию лектора.

Оценка "хорошо" ставится, если выполнено 100% заданий по практическим занятиям до начала последней учебной недели в семестре и выполненному не менее, чем на 75%, заданию лектора.

Оценка "отлично" ставится, если выполнено 100% заданий по практическим занятиям и дополнительные задания по практическим/лекционным занятиям до начала последней учебной недели в семестре и выполненному не менее, чем на 95%, заданию лектора.

Выполнение контрольных мероприятий по темам лекционных заданий, которые объявляются в начале семестра. Образцы экзаменационных заданий можно найти в УМК дисциплины.

Зачет

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

Оценка "зачтено" выставляется, если выполнены все контрольные задания.

Экзамен

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

Оценка "удовлетворительно" ставится при наличии 100% выполненных заданий по практическим занятиям и выполненному не менее, чем на 50%, заданию лектора.

Оценка "хорошо" ставится, если выполнено 100% заданий по практическим занятиям до начала последней учебной недели в семестре и выполненному не менее, чем на 75%, заданию лектора.

Оценка "отлично" ставится, если выполнено 100% заданий по практическим занятиям и дополнительные задания по практическим/лекционным занятиям до начала последней учебной недели

в семестре и выполненному не менее, чем на 95%, заданию лектора.

Выполнение контрольных мероприятий по темам лекционных заданий, которые объявляются в начале семестра. Образцы экзаменационных заданий можно найти в УМК дисциплины.

Экзамен

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

Оценка "удовлетворительно" ставится при наличии 100% выполненных заданий по практическим занятиям и выполненному не менее, чем на 50%, заданию лектора.

Оценка "хорошо" ставится, если выполнено 100% заданий по практическим занятиям до начала последней учебной недели в семестре и выполненному не менее, чем на 75%, заданию лектора.

Оценка "отлично" ставится, если выполнено 100% заданий по практическим занятиям и дополнительные задания по практическим/лекционным занятиям до начала последней учебной недели в семестре и выполненному не менее, чем на 95%, заданию лектора.

Выполнение контрольных мероприятий по темам лекционных заданий, которые объявляются в начале семестра. Образцы экзаменационных заданий можно найти в УМК дисциплины.

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ОПК-1	УК-1	
1	1	Раздел 1. Элементы математической логики и теории множеств. Вещественные числа.	10	0	0	0	10	5	5	Вопросы/ задания по темам ПЗ
1	1	Раздел 2. Функции от одной вещественной переменной.	22	2	1	1	20	5	5	Вопросы/ задания по темам ПЗ
1	1	Раздел 3. Теория пределов. Непрерывные функции.	38	3	2	1	35	5	5	Вопросы/ задания по темам ПЗ
1	1	Раздел 4. Производные и дифференциалы.	38	3	1	2	35	10	10	Вопросы/ задания по темам ПЗ
Всего за 1 семестр			108	8	4	4	100	25	25	
1	2	Раздел 5. Неопределённый интеграл и его свойства. Матрицы.	36	3	1	2	33	10	10	Вопросы/ задания по темам ПЗ
1	2	Раздел 6. Определённый интеграл. Системы линейных уравнений.	36	3	1	2	33	5	5	Вопросы/ задания по темам ПЗ
1	2	Раздел 7. Криволинейные интегралы.	36	3	1	2	33	5	5	Вопросы/ задания по темам ПЗ
1	2	Раздел 8. Ряды. Аналитическая геометрия.	36	3	1	2	33	5	5	Вопросы/ задания по темам ПЗ
Всего за 2 семестр			144	12	4	8	132	25	25	
2	3	Раздел 9. Функции нескольких переменных.	47	2	1	1	45	10	10	Вопросы/ задания по темам ПЗ
2	3	Раздел 10. Дифференциальные уравнения. Системы дифференциальных уравнений.	48	3	1.5	1.5	45	10	10	Вопросы/ задания по темам ПЗ
2	3	Раздел 11. Кратные интегралы.	49	3	1.5	1.5	46	5	5	Вопросы/ задания по темам ПЗ

Всего за 3 семестр			144	8	4	4	136	25	25	
2	4	Раздел 12. Случайные события.	29	2	1	1	27	5	5	Вопросы/ задания по темам ПЗ
2	4	Раздел 13. Случайные величины.	29	2	1	1	27	5	5	Вопросы/ задания по темам ПЗ
2	4	Раздел 14. Случайные векторы.	28.5	1.5	0.5	1	27	5	5	Вопросы/ задания по темам ПЗ
2	4	Раздел 15. Закон больших чисел и центральная предельная теорема.	27.5	0.5	0.5	0	27	5	5	Вопросы/ задания по темам ПЗ
2	4	Раздел 16. Математическая статистика.	30	2	1	1	28	5	5	Вопросы/ задания по темам ПЗ
Всего за 4 семестр			144	8	4	4	136	25	25	
Всего по дисциплине			540	36	16	20	504	100	100	