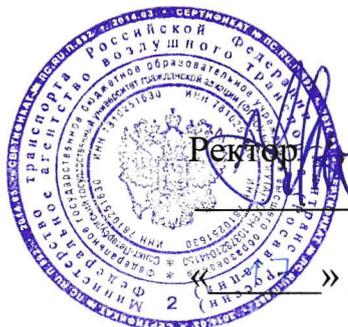




**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»**



УТВЕРЖДАЮ

Ректор

/Ю.Ю.Михальчевский/

Ю.Ю. Михальчевский

2021 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Высшая математика

Специальность

**25.05.05 Эксплуатация воздушных судов и организация
воздушного движения**

Специализация

«Организация радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов»

Квалификация выпускника
инженер

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2021

1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Высшая математика» являются:

- дать студентам систематические знания математической символики и математических методов для решения типовых профессиональных задач;

- дать студентам систематические знания по основным разделам математики: линейной алгебре, векторной алгебре, аналитической геометрии на плоскости и пространстве, дискретной математики, дифференциальному и интегральному исчислению, теории дифференциальных уравнений и уравнений математической физики, численные методы, операционное исчисление, теории функций комплексного переменного, теории вероятностей, математической статистики, теории случайных процессов, вариационного исчисления и оптимального управления, линейного программирования;

- дать студентам систематические знания по методам построения и анализа математических моделей простейших систем и процессов;

- прививать студентам математическую культуру, основанную на знании основных математических понятий и методов решения задач в рамках изучаемых разделов;

- формирование знаний, умений, навыков и компетенций для успешной профессиональной деятельности в области организации, выполнения, обеспечения и обслуживания воздушных перевозок и авиационных работ.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение основных математических понятий и методов, используемых для решения профессиональных задач;

- изучение свойств и взаимосвязей изучаемых математических объектов;

- изучение основных алгоритмов типовых аналитических и численных методов решения математических задач;

- формирование навыков расчета основных характеристик изучаемых математических объектов;

- формирование представлений о применении математического аппарата в прикладных задачах;

- формирование представлений о роли математики в науке и техническом прогрессе.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к решению задач профессиональной деятельности эксплуатационно-технологического типа.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Высшая математика» представляет собой дисциплину, относящуюся к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина «Высшая математика» базируется на школьном курсе элементарной математики, а именно:

– на знании основных элементарных функций и их свойств;

- на знании основ геометрии и тригонометрии;
- на знании тождественных преобразований целых, дробных и иррациональных выражений;
- умении решать линейные и квадратные уравнения и неравенства;
- умении решать простейшие системы линейных и квадратных уравнений.

Дисциплина «Высшая математика» является обеспечивающей для дисциплин: «Физика», «Прикладная математика», «Общая электротехника и электроника». «Теория радиотехнических цепей и сигналов», «Общая теория радиоэлектронных систем», «Средства авиационной электросвязи и передачи данных», «Радиотехнические средства навигации и посадки», «Радиоэлектронные средства наблюдения».

Дисциплина изучается в 1, 2, 3 и 4 семестрах.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

.Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Способен использовать основные законы математических и естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, в том числе с использованием программных средств (ОПК-10)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике; - основные математические методы решения профессиональных задач; - основные алгоритмы типовых аналитических и численных методов решения математических задач; - основные понятия и методы математического анализа и моделирования; - основные приемы обработки экспериментальных данных при решения профессиональных задач. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять математические методы при решении типовых профессиональных задач. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам.
Способен	Знать:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ИСПОЛЬЗОВАТЬ основные понятия, принципы, законы и закономерности общей и прикладной теории систем для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-11)	- математическую теорию динамических систем. Уметь: -формализовать задачи в рамках профессиональной деятельности на основе метода динамических систем. Владеть: - решением задач профессиональной деятельности методом динамических систем

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 13 зачетных единиц 468 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины	468	72	144	144	108
Контактная работа	229,6	42,3	74,5	56,3	56,5
лекции,	154	14	36	28	18
практические занятия,	210	28	36	28	36
семинары,					
лабораторные работы,					
курсовой проект (работа)					
другие виды аудиторных занятий					
Самостоятельная работа студента	154	21	36	79	18
Контрольные работы					
в том числе контактная работа					
Промежуточная аттестация	90	9	36	9	36
контактная работа	5,6	0,3	2,5	0,3	2,5
самостоятельная работа по подготовке к (зачету, экзамену)	84,4	8,7 зачет	33,5 экзамен	8,7 зачет	33,5 экзамен

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОПК-10	ОПК-11		
1 семестр					
Тема 1. Элементы линейной алгебры	27	*	*	ВК, ЛБ, ПЗБ,У, СРС	У
Тема 2. Элементы векторной алгебры	9	*	*	ЛБ, ПЗБ,У, СРС	У
Тема 3. Аналитическая геометрия	27	*	*	ЛБ, ПЗБ,У, СРС	У
Итого за 1 семестр	63				
2 семестр					
Тема 4. Введение в математический анализ	28	*	*	Л, ПЗ,У, СРС	У
Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	28	*	*	Л, ПЗ,У, СРС	У
Тема 6. Функции нескольких переменных	10	*	*	Л, ПЗ,У, СРС	У
Тема 7. Интегральное исчисление	34	*	*	Л, ПЗ,У, СРС	У
Тема 8. Основы вычислительного эксперимента	8	*	*	Л, ПЗ,У, СРС	У
Итого за 2 семестр	108				
3 семестр					
Тема 9. Комплексные числа. Функции нескольких переменных	14	*	*	ЛБ, ПЗБ,У, СРС	У
Тема 10. Обыкновенные дифференциальные уравнения	43	*	*	ЛБ, ПЗБ,У, СРС	У
Тема 11. Числовые и степенные ряды	36	*	*	ЛБ, ПЗБ,У, СРС	У
Тема 12. Ряды Фурье	42	*	*	ЛБ, ПЗБ,У, СРС	У
Итого за 3 семестр	135				
4 семестр					
Тема 13. Уравнения математической физики	10	*	*	Л, ПЗ,У, СРС	У
Тема 14. Теория вероятностей	38	*	*	Л, ПЗ, У, СРС	У

Тема 15. Теория случайных процессов	24	*	*	ЛБ, СРС	ПЗ,У,	У
Итого за 4 семестр	72					
Промежуточная аттестация	90					
Итого по дисциплине	468					

Сокращения: Л- лекция, ЛБ- лекция - беседа, ПЗ- практическое занятие, ПЗБ- практическое занятие - беседа, СРС- самостоятельная работа студента, ВК- входной контроль, У- устный опрос.

5.2 Темы дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Тема 1. Элементы линейной алгебры	6	12			9		27
Тема 2. Элементы векторной алгебры	2	4			3		9
Тема 3. Аналитическая геометрия	6	12			9		27
Итого за 1 семестр	14	28			21		63
Тема 4. Введение в математический анализ	10	14			4		28
Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	8	14			6		28
Тема 6. Функции нескольких переменных	4	4			2		10
Тема 7. Интегральное исчисление	10	20			4		34
Тема 8. Основы вычислительного эксперимента	4	2			2		8
Итого за 2 семестр	36	54			18		108
Тема 9. Комплексные числа. Функции от комплексного переменного.	2	2			10		14
Тема 10. Обыкновенные дифференциальные уравнения	10	10			23		43
Тема 11. Числовые и степенные ряды	8	8			20		36
Тема 12. Ряды Фурье	8	8			26		42

Итого за 3 семестр	28	28			79		135
Тема 13. Уравнения математической физики	4	4			2		10
Тема 14. Теория вероятностей	10	22			6		38
Тема 15. Теория случайных процессов.	4	10			10		24
Итого за 4 семестр	18	36			18		72
Промежуточная аттестация							90
Итого по дисциплине	96	146			136		468

Сокращения: Л – лекции, ПЗ – практические занятия, СРС – самостоятельная работа студента, С – семинар, ЛР – лабораторные работы, КР – курсовая работа

5.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Элементы линейной алгебры

Матрицы. Действия над матрицами. Определители 2-го и 3-го порядков. Основные свойства определителей. Минор. Алгебраическое дополнение.

Теорема разложения определителя. Вычисление определителей n -ого порядка. Обратная матрица. Правило вычисления обратной матрицы.

Матричная форма записи и решения системы линейных алгебраических уравнений. Формулы Крамера. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Решение системы n линейных уравнений с m неизвестными методом Гаусса. Исследование систем линейных уравнений. Собственные числа и собственные векторы матрицы. Сопряженное пространство и тензоры.

Тема 2. Элементы векторной алгебры

Декартов базис. Разложение вектора по базису. Линейные операции над векторами. Направляющие косинусы векторов. Линейная зависимость и линейная независимость векторов. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Геометрические и физические приложения векторов.

Тема 3. Аналитическая геометрия

Уравнение линии в декартовой и полярной системах координат. Различные виды уравнения прямой на плоскости. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Их геометрические свойства и канонические уравнения.

Уравнения плоскости и прямой линии в пространстве. Взаимное расположение точек, плоскостей и прямых в пространстве. Поверхности второго порядка их свойства и канонические уравнения.

Тема 4. Введение в математический анализ

Функция одной переменной. Предел функции в точке и на бесконечности. Односторонние пределы. Неопределенные выражения (неопределенности).

Первый и второй замечательные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых.

Непрерывность функции в точке и на интервале. Точки разрыва функции, их классификация.

Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

Производная функции, её геометрический и механический смыслы. Правила дифференцирования. Таблица производных основных элементарных функций.

Дифференциал функции и его геометрический смысл. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.

Основные теоремы дифференциального исчисления (теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши). Правило Лопиталя. Исследование функции методами дифференциального исчисления. Условия монотонности функции. Экстремумы функции (определения, необходимое и достаточное условия).

Выпуклость функции. Точки перегиба (определение, необходимое и достаточное условия). Асимптоты кривых. Общая схема исследования функции и построение её графика.

Тема 6. Функции нескольких переменных

Функции нескольких переменных. Дифференцирование функции двух переменных. Полный дифференциал. Производная сложной функции. Производная неявной функции двух переменных. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

Линии и поверхности уровня. Производная по направлению. Градиент функции. Связь производной по направлению с градиентом.

Понятие экстремума функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума функции двух переменных. Условный экстремум. Функция Лагранжа. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области (глобальные экстремумы).

Элементы функционального анализа. Операторы и функционалы. Линейные операторы. Собственные числа и векторы оператора.

Тема 7. Интегральное исчисление

Первообразная. Неопределенный интеграл. Замена переменной. Интегрирование по частям.

Разложение дроби на простейшие. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций.

Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям. Геометрические приложения определенного интеграла.

Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Признаки сходимости несобственных интегралов.

Двойные интегралы.

Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода.

Численные методы. Численное интегрирование. Вычисление сумм при помощи интегралов. Численное решение алгебраических уравнений. Приближенное вычисление определенных интегралов.

Тема 8. Основы вычислительного эксперимента

Основы вычислительного эксперимента. Математическая обработка результатов опыта с помощью таблиц. Задача интерполяции и экстраполяции переменных, лежащих за пределами таблицы. Подбор формул по данным опыта по методу наименьших квадратов. Графический способ подбора формул. Теорема о неподвижной точке

Тема 9. Комплексные числа. Функции от комплексного переменного.

Простейшие свойства комплексных чисел, их геометрическое представление. Сопряженные комплексные числа. Действия с комплексными числами. Формула Эйлера. Функции комплексного переменного.

Тема 10. Обыкновенные дифференциальные уравнения

Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Задача Коши. Основные типы и методы решения дифференциальных уравнений 1-го порядка.

Дифференциальные уравнения высших порядков. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с правой частью специального вида. Решение дифференциальных уравнений с помощью операционного исчисления.

Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Дифференциальные уравнения в частных производных первого порядка.

Тема 11. Числовые и степенные ряды

Основные понятия теории числовых рядов. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия с рядами. Геометрический и гармонический ряды. Признаки сходимости числовых рядов с положительными

членами: признаки сравнения, алгебраические признаки Даламбера и Коши, интегральный признак Коши.

Знакопередающиеся и знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость ряда с произвольными членами.

Основные понятия теории функциональных рядов. Точки сходимости и область сходимости функционального ряда. Понятие равномерной и неравномерной сходимости ряда. Методы определения области сходимости.

Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Основные свойства сходящихся степенных рядов.

Разложение функций в степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена. Примеры разложения элементарных функций в степенные ряды.

Применение степенных рядов к приближенным вычислениям.

Тема 12. Ряды Фурье

Ортогональная система функций. Тригонометрические ряды Фурье для функций с периодом 2π . Теорема Дирихле. Ряды Фурье для четных и нечетных функций с периодом 2π . Физическое истолкование разложения функции в ряд Фурье. Спектральный анализ периодических функций.

Тема 13. Уравнения математической физики

Понятие о дифференциальном уравнении в частных производных. Классификация уравнений математической физики. Задача Штурма-Лиувилля. Волновое уравнение. Метод Даламбера. Метод Фурье. Уравнение Дирихле. Прикладные вопросы математической физики.

Тема 14. Теория вероятностей

Основные понятия теории вероятностей. Случайные события. Аксиомы теории вероятностей. Теорема сложения. Условная вероятность. Теорема умножения. Формулы полной вероятности и Байеса.

Последовательности независимых испытаний с двумя исходами. Формула Бернулли. Локальная теорема Муавра-Лапласа. Формула Пуассона.

Случайные величины. Основные понятия. Операции над случайными величинами. Ряд и функция распределения дискретной случайной величины.

Функция и плотность распределения непрерывной случайной величины.

Числовые характеристики случайных величин. Начальные и центральные моменты.

Основные законы распределения. Биноминальный закон. Закон Пуассона. Геометрическое распределение. Законы распределения непрерывной случайной величины: экспоненциальный; равномерной плотности.

Нормальный закон распределения (закон Гаусса) и его числовые характеристики. Функция Лапласа. Правило "трех сигм". Предельные теоремы. Неравенство Чебышева. Теоремы Чебышева и Бернулли. Центральная предельная теорема и ее значение для практики.

Понятие о двумерном нормальном распределении. Закон распределения вероятностей двумерной случайной величины. Двумерная плотность вероятности.

Условные законы распределения составляющих системы случайных величин. Условное математическое ожидание. Числовые характеристики системы двух случайных величин. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции. Нормальный закон распределения на плоскости

Тема 15. Случайные процессы.

Случайные процессы и их основные характеристики. Стационарные процессы. Понятие эргодичности. Энергетический спектр стационарного случайного процесса.

Марковские случайные процессы с дискретными состояниями и дискретным временем (цепи Маркова). Классификация состояний. Вероятности состояний. Стационарный режим для цепи Маркова.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (часы)
1 семестр		
1	Практическое занятие №1. Матрицы. Действия над матрицами.	2
1	Практическое занятие №2. Вычисление определителей второго и третьего порядков. Вычисление определителя n-го порядка.	2
1	Практическое занятие №3. Обратная матрица.	2
1	Практическое занятие №4. Матричный метод решения СЛАУ.	2
1	Практическое занятие №5. Решение СЛАУ методом Крамера.	2
1	Практическое занятие №6. Ранг матрицы. Метод Гаусса.	2
2	Практическое занятие №7. Векторы. Действия над векторами. Скалярное произведение векторов.	2
2	Практическое занятие №8. Векторное и смешанное произведения векторов.	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (часы)
3	Практическое занятие №9. Уравнения прямой на плоскости.	2
3	Практическое занятие №10. Уравнения прямой на плоскости.	2
3	Практическое занятие №11. Кривые второго порядка.	2
3	Практическое занятие №12. Уравнения плоскости в пространстве.	2
3	Практическое занятие №13. Уравнения прямой в пространстве.	2
3	Практическое занятие №14. Взаимное расположение плоскости и прямой в пространстве.	2
Итого за 1 семестр		28
2 семестр		
4	Практическое занятие №15. Вычисление пределов функции. Раскрытие неопределенностей $[0/0]$, $[\infty/\infty]$.	2
4	Практическое занятие № 16. Вычисление пределов функции. Первый и второй замечательные пределы.	2
4	Практическое занятие №17. Вычисление различных пределов функций и последовательностей.	2
4	Практическое занятие №18. Непрерывность функции. Точки разрыва функции.	2
5	Практическое занятие №19. Дифференцирование функции одной переменной и сложной функции с использованием таблицы производных и правил дифференцирования.	2
5	Практическое занятие №20. Дифференцирование неявной функции одной переменной. Логарифмическое дифференцирование.	2
5	Практическое занятие №21. Дифференцирование параметрических функций. Производные высших порядков.	2
5	Практическое занятие №22. Дифференциал. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Правило Лопиталя.	2
5	Практическое занятие №23. Исследование функций на монотонность и выпуклость. Экстремумы. Точки перегиба.	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (часы)
5	Практическое занятие №24. Асимптоты графиков функций. Исследование функций с помощью производных и построение их графиков.	2
6	Практическое занятие №25. Область определения функции двух переменных. Частные производные первого и высших порядков. Полный дифференциал функции.	2
6	Практическое занятие №26. Дифференцирование неявных функций одной и нескольких переменных. Экстремумы функции двух переменных. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.	2
7	Практическое занятие №27. Неопределенный интеграл. Непосредственное интегрирование. Подведение под знак дифференциала, метод замены переменной, интегрирование по частям..	2
7	Практическое занятие №28. Интегрирование рациональных дробей, иррациональных и тригонометрических выражений.	2
7	Практическое занятие №29. Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям. Геометрические приложения определенного интеграла.	2
7	Практическое занятие №30. Несобственные интегралы. Приближенное вычисление определенного интеграла.	2
7	Практическое занятие №31. Двойные интегралы. Вычисление двойного интеграла.	2
7	Практическое занятие №32. Криволинейные интегралы. Вычисление криволинейного интеграла 1-го и 2-го рода.	2
Итого за 2 семестр		36
3 семестр		
9	Практическое занятие №33. Комплексные числа. Действия с комплексными числами.	2
10	Практическое занятие №34. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные ДУ первого порядка.	2
10	Практическое занятие №35. Линейные неоднородные ДУ 1 порядка, ДУ в полных	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (часы)
	дифференциалах.	
10	Практическое занятие №36. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.	2
10	Практическое занятие №37. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с правой частью специального вида.	2
10	Практическое занятие №38. Решение дифференциальных уравнений с помощью операционного исчисления.	2
10	Практическое занятие №39. Решение систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.	2
10	Практическое занятие №40. Дифференциальные уравнения в частных производных первого порядка.	2
11	Практическое занятие №41. Признаки сходимости числовых рядов с положительными членами.	2
11	Практическое занятие №42. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница.	2
11	Практическое занятие №43. Степенные ряды.	2
12	Практическое занятие №44. Тригонометрические ряды Фурье .	2
12	Практическое занятие №45. Ряды Фурье в комплексной форме. Амплитудный и фазовый спектры функции.	2
12	Практическое занятие №46. Представление функции интегралом Фурье.	2
Итого за 3 семестр		28
4 семестр		
13	Практическое занятие № 47. Классификация ДУ в частных производных 2-го порядка.	2
13	Практическое занятие № 48. Основные уравнения математической физики, канонические формы уравнений математической физики и их характеристики.	2
13	Практическое занятие № 49. Задача Штурма-Лиувилля.	2
13	Практическое занятие № 50. Определение собственных значений ДУ при заданных граничных	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (часы)
	условиях. Определение собственных функций ДУ.	
13	Практическое занятие № 51. Представление решения однородного волнового уравнения в виде произведения двух независимых функций. Нахождение решения волнового уравнения методом Фурье.	2
14	Практическое занятие №52. Классическая и геометрическая вероятности.	2
14	Практическое занятие №53. Теорема сложения. Теорема умножения вероятностей.	2
14	Практическое занятие №54. Формулы полной вероятности и Байеса.	2
14	Практическое занятие №55. Формула Бернулли и формула Пуассона.	2
14	Практическое занятие №52. Дискретные и непрерывные случайные величины. Числовые характеристики случайных величин.	2
14	Практическое занятие № 53. Основные законы распределения случайных величин.	2
14	Практическое занятие №54. Системы двух случайных величин. Коэффициент корреляции.	2
14	Практическое занятие №55. Закон распределения вероятностей двумерной случайной величины.	2
15	Практическое занятие №56 Случайные процессы и их основные характеристики.	2
15	Практическое занятие №57. Энергетический спектр случайного процесса.	2
15	Практическое занятие №58. Энергетический спектр случайного процесса.	2
15	Практическое занятие №59. Метод статистических испытаний. Применение метода Монте-Карло для решения прикладных задач.	2
15	Практическое занятие №60 Итоговое занятие.	2
Итого за 4 семестр		36
Итого по дисциплине		210

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
1 семестр		
1	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 1-5. Действия и операции над матрицами, вычисление определителей, нахождение обратной матрицы, решение систем линейных алгебраических уравнений [1, 2, 4].	9
2	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 6-7. Действия и операции над векторами [1, 2, 4].	3
3	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: поверхности второго порядка. Решение ДКЗ № 8-10. Уравнение прямой на плоскости, уравнения плоскости и прямой в пространстве, применение векторной алгебры к задачам аналитической геометрии [1, 2, 4].	9
Итого за 1 семестр		21
2 семестр		
4	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 11-14. Вычисление пределов и исследование функции на непрерывность [1, 2, 4].	4
5	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 15-21. Дифференцирование функции одной переменной, применение дифференциала к приближенным вычислениям, исследование функций и построение графиков [1, 2, 4].	4
6	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 22-25. Дифференцирование	2

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
	функции двух переменных, применение полного дифференциала к приближенным вычислениям, нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на замкнутой области [1, 2, 4].	
6	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: интегрирование иррациональных и тригонометрических выражений, нахождение первообразной с помощью тригонометрической подстановки. Решение ИЗ № 7. Неопределенный интеграл [1, 2, 4].	6
6	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: разложение дробей на простейшие, интегрирование рациональных дробей. Решение ИЗ № 8. Интегрирование рациональных дробей [1, 2, 4].	4
6	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: приближенное вычисление определенного интеграла, вычисление площадей плоских фигур и длин дуг кривых с помощью определенного интеграла. Решение ИЗ № 9. Определенный интеграл и его геометрические приложения [1, 2, 4].	2
6	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: несобственные интегралы, признаки их сходимости. Решение ИЗ № 10. Исследование на сходимость несобственных интегралов [1, 2, 4].	2
7	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: геометрическое представление области определения функции двух переменных,	4

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
	дифференцирование сложной функции нескольких переменных и функций, заданных неявно. Решение ИЗ № 11. Частные производные, экстремумы, геометрические приложения функции двух переменных [1, 3].	
7	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: двойные интегралы, вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат; криволинейные интегралы, их свойства и вычисление. Решение ИЗ № 12. [1, 3].	8
Итого за 2 семестр		36
3 семестр		
9	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: три формы комплексного числа, возведение в степень и извлечение корня n -ой степени из комплексного числа в тригонометрической форме. Решение ИЗ № 13. Комплексные числа, действия над комплексными числами, решение уравнений с комплексными корнями [1, 2].	10
10	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: основные типы и методы решения ДУ первого порядка. Решение ИЗ № 14. Решение ДУ первого порядка [1, 3, 5, 6].	12
10	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами, правило нахождения их решения. Решение ИЗ № 15. Решение ДУ высших порядков [1, 3, 5, 6].	12
10	Проработка учебного материала по конспекту,	12

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
	<p>учебной и методической литературе.</p> <p>Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: решение ЛНДУ методом Лагранжа и методом неопределенных коэффициентов, решение нормальной системы ДУ методом исключения, решение систем ДУ методом вариации произвольных постоянных.</p> <p>Решение ИЗ № 16. Решение ЛНДУ с постоянными коэффициентами [1, 3, 5, 6].</p>	
11	<p>Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе.</p> <p>Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: признаки сходимости числовых рядов (признаки сравнения, Д'Аламбера, радикальный Коши, интегральный Коши).</p> <p>Решение ИЗ № 17. Исследование на сходимость числовых рядов [1, 3, 5].</p>	9
11	<p>Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: разложение функций в степенные ряды, ряды Тейлора и Маклорена, применение степенных рядов к приближенным вычислениям.</p> <p>Решение ИЗ № 18. Исследование на сходимость степенных рядов, нахождение интервала сходимости [1, 3, 5]</p>	12
13	<p>Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе.</p> <p>Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: рядов Фурье.</p> <p>Решение ИЗ № 19. Разложение функции в ряд Фурье. [1, 3, 5].</p>	12
Итого за 3 семестр		79
4 семестр		
14	<p>Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе.</p> <p>Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: Волновое уравнение.</p> <p>Решение ИЗ № 20. Решение волнового уравнения методом Даламбера [1, 3, 5].</p>	4

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
15	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: : Случайные события. Решение ИЗ № 21. Решение задач на сложение и умножение вероятностей [1, 3, 5]	2
15	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: Случайные события. Решение ИЗ № 22. Решение задач на сложение и умножение вероятностей [1, 3, 5].	2
15	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: Случайные величины. Решение ИЗ № 24. Решение задач на законы распределения вероятностей и числовые характеристики случайных величин. [1, 3, 5].	2
15	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: Случайные процессы. Решение ИЗ № 25. [1, 3, 5].	2
15	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: Случайные процессы. Решение ИЗ № 26. Решение задач по определению энергетического спектра стационарного случайного процесса [1, 3, 5].	4
15	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: Дискретная математика. Решение ИЗ № 27. Решение задачи о неподвижной точке [1, 3, 5].	2
Итого за 4 семестр		18
Итого по дисциплине		161

5.7. Курсовые работы

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1 Письменный Д.Т. **Конспект лекций по высшей математике**: полный курс [Текст] / Д.Т. Письменный. – 11-е изд. – М.: Айрис-пресс, 2013. – 608 с. – ISBN 978-5-8112-4867-7. Количество экземпляров 128.

2 Гмурман В.Е. **Теория вероятностей и математическая статистика** [Текст]: Учебное пособие / В.Е. Гмурман. – М.: Юрайт, 2016. – 479 с. Количество экземпляров 40.

3 Данко П.Е. **Высшая математика в упражнениях и задачах**. В 2-х ч. Ч. 1 [Текст]: Учебное пособие для вузов / П.Е. Данко и др. – М.: Оникс, 2012. – 368 с. – ISBN 978-5-488-02448-9. Количество экземпляров 40.

4 Данко П.Е. **Высшая математика в упражнениях и задачах**. В 2-х ч. Ч. 2 [Текст]: Учебное пособие для вузов / П.Е. Данко и др. – М.: Оникс, 2012. – 448 с. Количество экземпляров 40.

5 Гмурман В.Е. **Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике** [Текст]: Учебное пособие / В.Е. Гмурман. – М.: Юрайт, 2016. – 404 с. – ISBN 978-5-9916-1266-1. Количество экземпляров 40.

б) дополнительная литература:

6 Математика: Таблица основных типов дифференциальных уравнений и методов их решения. Методические указания для студентов всех специальностей очной формы обучения [электронный ресурс] учебно-методическое пособие / Г.Б. Афанасьева. – СПб: ГУГА, 2011, – 26 с. Количество экземпляров 175.

7 Москалёва, Е.В. Основы теории вероятностей. Ч.2 [Текст]: Учебное пособие / Е.В. Москалева – СПб: ГУГА, 2007, – 82 с. Количество экземпляров 269.

8 Грунина, Н.А. Метод характеристик в дифференциальных уравнениях [Текст]: Учебное пособие / Н.А. Грунина – СПб: ГУГА, 2016, – 70 с. Количество экземпляров 120.

9 Полянский, В.А. Математика [Текст]: Методические указания по изучению раздела «Элементы математической статистики» / В.А. Полянский, Е.В. Москалева – СПб: ГУГА, 2018, – 48 с. Количество экземпляров 270.

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

10 **Список российских научных журналов, размещенных на платформе eLIBRARY.RU, которые имеют открытые для всех полнотекстовые выпуски** [Электронный ресурс] / Режим доступа: https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_free.asp, свободный (дата обращения 27.01.2021).

11 **Список журналов открытого доступа (включая зарубежные), размещенных на платформе eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] / Режим доступа:** https://elibrary.ru/org_titles.asp, свободный (дата обращения 27.01.2021).

г) программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

12 **Scilab** [Программное обеспечение] - Режим доступа <http://www.scilab.org/> свободный (дата обращения: 27.01.2021).

13 **GNU Octave**[Программное обеспечение] – Режим доступа <http://gnu.org> свободный (дата обращения: 27.01.2021).

14 **Программный пакет MULTISIM 10.1 для моделирования электронных схем** [Программное обеспечение] - Госконтракт № SBR1010080401-00001346-01 от 13 ноября 2010 года ООО «Динамика».

15 **MATHCAD-14** [Программное обеспечение] - Лицензия №2566427 от 27 декабря 2010 года.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Занятия проводятся в лекционных аудиториях университета. Студенты могут пользоваться читальными залами библиотеки СПб ГУГА.

8. Образовательные и информационные технологии

Входной контроль предназначен для выявления уровня усвоения компетенций обучающимися студентами, необходимых перед изучением дисциплины.

Лекция как образовательная технология представляет собой устное, систематическое и последовательное изложение преподавателем учебного материала с целью организации целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению знаниями, умениями и навыками читаемой дисциплины. В лекции делается акцент на реализацию главных идей и направлений в изучении дисциплины, дается установка на последующую самостоятельную работу.

Практические занятия проводятся с использованием специальных компьютерных программ и предназначены для закрепления полученных знаний, а также выработки необходимых умений и навыков в ходе решения задач и упражнений.

Самостоятельная работа студента реализуется в систематизации, планировании, контроле и регулировании его учебно-профессиональной деятельности, а также в активизации собственных познавательно-мыслительных действий без непосредственной помощи и руководства со стороны преподавателя. Основной целью самостоятельной работы студента является формирование навыка самостоятельного приобретения, закрепления и

углубления полученных знаний по некоторым несложным вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков во время лекций и практических занятий. Самостоятельная работа проводится с целью закрепления и совершенствования осваиваемых компетенций, предполагает сочетание самостоятельных теоретических занятий и самостоятельное выполнение практических заданий.

В структуре дисциплины в рамках реализации компетентного подхода в учебном процессе используются следующие образовательные технологии:

1. классические лекции,

2. интерактивные лекции – лекции - беседы (ЛБ) и практические занятия-беседы (ПЗБ), предполагающие непосредственный контакт преподавателя с аудиторией (преподаватель- студенты, студент - студенты), Читается 98 часов . в соответствии с ниже приведенной таблицей.

Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ
Тема 1. Элементы линейной алгебры	6	12
Тема 2. Элементы векторной алгебры	2	4
Тема 3. Аналитическая геометрия	6	12
Итого за 1 семестр	14	28
Тема 9. Комплексные числа.	2	2
Тема 10. Обыкновенные дифференциальные уравнения	10	10
Тема 11. Числовые и степенные ряды	8	8
Тема 12. Ряды Фурье	8	8
Итого за 3 семестр	28	28
Итого за 1 и 3 семестры	42	56
Итого по дисциплине	98	

3. практические занятия в аудитории,

4. обязательными при изучении дисциплины «Высшая математика» являются следующие виды самостоятельной работы:

- разбор теоретического материала по пособиям и конспектам лекций;
- самостоятельное изучение указанных тем в разделах по справочникам и периодическим изданиям,
- закрепление и углубление полученных знаний,
- выполнение домашних заданий по темам практических занятий,
- отработка навыков использования математических методов для решения прикладных и практических задач,
- подготовка к сдаче экзамена или зачета-заключительный контроль, оценивающий уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

9. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Фонд оценочных средств по дисциплине «Высшая математика» предназначен для выявления и оценки уровня и качества знаний студентов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины 1 и 3 семестры зачет, итоговой аттестацией за 2 и 4 семестры - экзамен.

Фонд оценочных средств для текущего контроля включает: устные опросы, в рамках которых задаются теоретические вопросы и решаются задачи и упражнения. Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины «Высшая математика» проводится в форме зачета и экзамена. Этот вид промежуточной аттестации позволяет оценить уровень освоения студентом компетенций за весь период изучения дисциплины.

Зачет предполагает устный ответ на 1 теоретический вопрос, решение двух задач из перечня типовых вопросов и задач п.9.6.

Экзамен предполагает устный ответ на 1 теоретический вопрос, решение двух задач из перечня типовых вопросов и задач п.9.6.

Описание шкалы оценивания, используемой для проведения промежуточных аттестаций, приведено в п. 9.5.

9.1.Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов

Общая трудоемкость дисциплины составляет 13 зачетных единиц, 468 академических часов. Вид промежуточной аттестации – зачет за 1 и 3 семестры, экзамен за 3 и 4 семестры.

№ п/п	Раздел (тема)/Вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень компетенций	Количество баллов (из общего расчета 100 баллов на дисциплину)		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Прим.
		миним. (порог.	максим.		

		значен.)			
	1-й семестр				
	Аудиторные занятия				
1.	<i>Раздел 1. Линейная и векторная алгебры.</i>				
1.1	Лекция № 1			2	
1.2	Лекция № 2			2	
1.3	Лекция № 3			3	
1.4	Лекция № 4			4	
1.5	ПЗ № 1, 2,3, 4, 5, 6				
1.6	КР № 1	28	45	3	
	<i>Самостоятельная работа студента</i>				
1.7	Изучение информации по данному разделу			3	
1.8	Посещение занятий				
	Итого баллов по разделу 1	28	45	4	
2.	<i>Раздел 2. Аналитическая геометрия</i>				
2.1	Лекция № 5			4	
2.2	Лекция № 6			4	
2.4	Лекция № 7			5	
2.4	Лекция № 8			5	
2.5	ПЗ № 7, 8, 9			5	
2.6	КР № 2	27	45	5	
	<i>Самостоятельная работа студента</i>				
2.7	Изучение информации по данному разделу			4	
2.8	Посещение занятий		-1		
	Итого баллов по разделу 2	27	30		
	Зачет за 1-й семестр	5	10	14	
	Итого за 1 семестр	60	100		
2 семестр					
3	<i>Раздел 1. Математический анализ. Дифференциальное исчисление</i>				
1.1	Лекция № 9			6	
1.2	Лекция № 10			7	
1.3	Лекция № 11			8	

1.4	Лекция № 12			9	
1.5	Лекция № 13			10	
1.6	Лекция № 14			11	
1.7	ПЗ № 10, 11, 12, 13, 14			10, 11	
1.8	КР № 3	20	35	12	
	<i>Самостоятельная работа студента</i>				
1.9	Изучение информации по данному разделу.				
1.10	Посещение занятий				
	Итого баллов по разделу 1	20	35	13	
	Аудиторные занятия				
2	<i>Раздел 2. Математический анализ. Интегральное исчисление. Основы вычислительного эксперимента.</i>				
2.1	Лекция № 1			2	
2.2	Лекция № 2			3	
2.3	Лекция № 3			4	
4.4	ПЗ № 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8			3, 4, 5	
2.5	КР № 1	25	35	4	
	<i>Самостоятельная работа студента</i>				
2.7	Изучение информации по данному разделу			4, 5	
2.8	Посещение занятий				
	Итого баллов по разделу 2	25	35		
	Экзамен за 2 семестр	15	30	15	
	Итого за 2 семестр	60	100		
3 семестр					
1	<i>Раздел 1 Дифференциальные уравнения</i>				
1.1	Лекция № 4			6	
1.2	Лекция № 5			7	
1.3	ПЗ № 9, 10, 11			6, 7	
1.4	КР № 2	20	34	7	
	<i>Самостоятельная работа студента</i>				
1.5	Изучение информации по			7	

	данному разделу				
1.6	Посещение занятий				
	Итого баллов по разделу 1	20	34	7	
2.	<i>Раздел 2. Ряды</i>				
2.1	Лекция № 6			8	
2.2	Лекция № 7			9	
2.3	ПЗ № 8, 9, 10, 11			8, 9, 10	
2.4	КР № 3	20	34	10	
	<i>Самостоятельная работа студента</i>				
2.5	Изучение информации по данному разделу			9	
2.6	Посещение занятий				
	Итого баллов по разделу 2	20	34	9	
	<i>Раздел 3. Теория поля</i>				
3.1	Лекция № 8				
3.2	ПЗ № 12				
3.3	Контрольный тест по разделу 6	15	22	10	
	Итого баллов по разделу 3	15	22	10	
	Зачет за 3-й семестр	5	10	14	
	Итого за 3-й семестр	60	100		
4-й семестр					
	Аудиторные занятия				
1.	<i>Раздел 1 Теория вероятностей</i>				
1.1	Лекция № 1			11	
1.2	Лекция № 2			12	
1.3	Лекция № 3			13	
1.4	Лекция № 4			14	
1.5	ПЗ № 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10			12, 13	
1.6	КР № 1	20	30	14	
	<i>Самостоятельная работа студента</i>				
1.7	Изучение информации по данному разделу			13	
1.8	Посещение занятий				
	Итого баллов по разделу 1	20	30	14	
2.	<i>Раздел 2. Уравнения математической физики</i>				
2.1	Лекция № 11			15	

2.2	Лекция № 12			15	
2.3	ПЗ № 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19			15,16	
2.4	КР № 2	21	30	16	
	<i>Самостоятельная работа студента</i>				
2.5	Изучение информации по данному разделу			15	
2.6	Посещение занятий			16	
	Итого баллов по разделу 2	21	30	16	
3.	<i>Раздел 3. Случайные процессы</i>				
3.1	Лекция № 1			17	
3.2	ПЗ № 20, 21			17	
3.3	Контрольный тест по разделу 9	4	6	17	
	<i>Самостоятельная работа студента</i>				
3.4	Изучение информации по данному разделу			17	
3.5	Посещение занятий			17	
	Итого баллов по разделу 3	4	10	17	
	Экзамен	15	30	18	
	Итого за 4-й семестр	60	100		
	Итого по дисциплине	240	400		
	Премияльные виды деятельности (для учета при определении рейтинга)				
1.	Научные публикации		5		
2.	Участие в конференциях по теме дисциплины		5		
4.	Участие в предметной олимпиаде		5		
3.	Прочее		5		
	Итого дополнительно премиальных баллов		20		
	Всего по дисциплине (для рейтинга)		420		
Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по 5-ти балльной					

«академической» шкале	
Количество баллов по БРС	Оценка (по 5-ти балльной «академической» шкале)
90 и более	5 – «отлично»
70÷89	4 – «хорошо»
60÷69	3 – «удовлетворительно»
менее 60	2 – «неудовлетворительно»

9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В процессе преподавания дисциплины «Высшая математика» для промежуточного контроля обучающихся используются следующие формы:

- устный опрос в начале лекции по теме предыдущего занятия;
- оценка решения типовых задач на практических занятиях;
- оценка выполненных индивидуальных заданий.

По итогам освоения дисциплины «Высшая математика» проводится промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета (в первом и третьем семестрах) и экзамена (во втором и четвертом семестрах) и предполагает устный ответ студента по билетам на теоретические и практические вопросы из перечня.

Основными документами, регламентирующими порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов, обучающихся в ГУГА являются: устав СПбГУ ГА, учебная программа по соответствующему направлению подготовки бакалавров, Положение о балльно-рейтинговой системе оценки знаний и обеспечения качества учебного процесса в ГУГА.

На первом занятии преподаватель доводит до сведения обучающихся график текущего контроля освоения дисциплины и критерии оценки знаний при текущем контроле успеваемости, а также сроки и условия промежуточной аттестации.

Зачет является промежуточной формой оценивания степени сформированности соответствующих компетенций. Зачет имеет целью проверку усвоения учебного материала и полученных студентом практических навыков по пройденным темам дисциплины в первом семестре.

Зачет по дисциплине проводится в период зачетной недели 1 и 3 семестров обучения. К зачету допускаются студенты, успешно выполнившие все индивидуальные задания по учебной программе текущего семестра. Зачет проводится в письменном виде. Студенту предлагается ответить на один теоретический вопрос и решить одну задачу из списка вопросов и задач для зачета. Перечень вопросов к зачету доводится до студентов преподавателем не позднее, чем за месяц до зачетной недели.

Экзамен является заключительным этапом изучения дисциплины «Высшая математика» за соответствующий курс и имеет целью проверить и

оценить уровень полученных студентами знаний, умение применять их к решению практических задач, овладение практическими навыками в объеме требований образовательной программы на промежуточном этапе формирования компетенций.

Экзамены по дисциплине проводятся в период подготовки к летней экзаменационной сессии 2 и 4 семестров обучения. К экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы. Экзамен принимается преподавателем, ведущим занятия в данной группе по данной дисциплине, а также лектором данного потока, в помощь, решением заведующего кафедрой могут назначаться преподаватели, ведущие занятия по данной дисциплине.

Экзамен проводится в объеме материала рабочей программы дисциплины, изученного студентами во 2 и 4 семестрах, по билетам в устной форм. Перечень вопросов и задач, выносимых на экзамен, обсуждаются на заседании кафедры и утверждаются заведующим кафедрой. Предварительное ознакомление студентов с билетами запрещается. Экзаменационные билеты содержат один вопрос по теоретической части дисциплины и две задачи.

В ходе подготовки к экзамену необходимо проводить консультации. На консультациях высказываются четко сформулированные требования, которые будут предъявляться на экзамене.

На подготовку к ответу студенту предоставляется до 30 минут. Общее время подготовки и ответа не должно превышать одного часа. В учебном классе, где принимается зачет, могут одновременно находиться студенты из расчета не более четырех на одного экзаменатора.

По готовности к ответу или по вызову экзаменатора студент отвечает на вопросы билета. После ответа студента экзаменатор имеет право задать ему дополнительные вопросы в объеме учебной программы.

В итоге проведенного экзамена студенту выставляется оценка. Экзаменатор несет личную ответственность за правильность выставленной оценки и оформления экзаменационной ведомости и зачетной книжки.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

Написание курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

9.4 Контрольные вопросы и задания для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

1. Показательные функции.
2. Логарифмические функции.
3. Степенные функции.
4. Тригонометрические функции.

5. Логарифм произведения и частного.
6. Синус и косинус двойного и половинного углов.
7. Синус и косинус суммы и разности углов.
8. Построить график функции $y=|x+1|-|x-1|+x$
9. Упростить выражение: $(\sqrt{1-x^2}+1):\left(\frac{1}{\sqrt{1+x}}+\sqrt{1-x}\right)$
10. Решить уравнение $x^2+2x-8=0$
11. Найти область допустимых значений выражения $\sqrt{x^2+2x-3}$
12. Решить неравенство $\log_3 \frac{3x-5}{x+1} \leq 1$
13. Арифметическая и геометрическая прогрессии.

9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для бально-рейтинговой оценки

Характеристика шкал оценивания приведена ниже:

1. Для оценивания сформированности компетенций обучающегося на интерактивных лекционных и практических занятиях с помощью БРС используется методика, приведенная в нижеследующей таблице

	Показатели	Описание шкалы оценивания
Знать: - математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике; - основные математические методы решения профессиональных задач; - основные алгоритмы типовых аналитических и численных методов решения математических задач; - основные понятия и методы математического анализа и	Описывает в общем виде понятия математического анализа, дифференциальных уравнений, рядов, теории вероятностей и статистики, приводит их взаимосвязь.	1 балл: правильно описывает в общем виде понятия математического анализа, дифференциальных уравнений, рядов, теории вероятностей и статистики, приводит их взаимосвязь. 2 балла: правильно описывает в общем виде понятия математического анализа, дифференциальных уравнений, рядов, теории вероятностей и статистики, приводит их взаимосвязь и после наводящих вопросов может указать их связь с приложениями в профессиональной области. 3 балла: правильно описывает в общем виде понятия математического анализа, дифференциальных уравнений, рядов, теории вероятностей и статистики, приводит их взаимосвязь и связь с приложениями в профессиональной области.

	Показатели	Описание шкалы оценивания
моделирования; - основные приемы обработки экспериментальных данных при решения профессиональных задач.		
Знать: -математическую теорию динамических систем	Описывает основные понятия динамических систем и применение их при изучении физических систем.	1 балл: правильно описывает примеры динамических систем ,но допускает ошибки при описании их использования в приложениях, не исправляя ошибки после дополнительных уточняющих вопросов 2 балла: правильно описывает динамические системы, но допускает ошибки при описании их использования в приложениях, но исправляет ошибки после дополнительных уточняющих вопросов 3 балла: правильно описывает динамические системы и использование их в приложениях.
Уметь: - применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.	Способен: применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.	1 балл: правильно применяет математические методы при решении типовых профессиональных задач. но допускает незначительные ошибки, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов 2 балла: демонстрирует освоение основных положений математических методов при решении типовых профессиональных задач. но может применять их только после дополнительных уточняющих вопросов 3 балла: демонстрирует свободное и полное освоение математических методов при решении типовых профессиональных задач. и умеет устанавливать логически-смысловых связей между ними.
Уметь: -формализовать задачи в рамках профессиональной деятельности на основе метода динамических систем.	Способен применять методы динамических систем. при решении математических задач в практической деятельности.	1 балл: правильно применяет методы динамических систем.при решении математических задач, но в приложениях не может установить логически-смысловые связи, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов 2 балла: правильно применяет методы динамических систем.при решении математических задач, но в приложениях может установить логически-смысловые

	Показатели	Описание шкалы оценивания
		связи, только после дополнительных уточняющих вопросов. 3 балла: демонстрирует свободное применение методов динамических систем при решении математических задач и приложении к задачам практической деятельности.
Владеть: - навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам	способен решать задачи по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам	1 балл: правильно решает задачи по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам, но допускает незначительные ошибки, которые не может исправить после дополнительных уточняющих вопросов 2 балла: правильно решает задачи по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам, но допускает незначительные ошибки, которые может исправить после дополнительных уточняющих вопросов 3 балла: правильно решает задачи по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам естественно-научных и математических знаний
Владеть: - решением задач профессиональной деятельности методом динамических систем	-способен решать задачи профессиональной деятельности методом динамических систем	1 балл: правильно решает задачи профессиональной деятельности методом динамических систем, но допускает незначительные ошибки, которые не может исправить после дополнительных уточняющих вопросов 2 балла: правильно решает задачи профессиональной деятельности методом динамических систем, но допускает незначительные ошибки, которые может исправить после дополнительных уточняющих вопросов 3 балла: правильно решает задачи профессиональной деятельности методом динамических систем

2. Максимальное количество баллов, полученных за экзамен – 30. Минимальное количество баллов («экзамен сдан») – 15 баллов.

Неудовлетворительной сдачей экзамена считается оценка менее 15 баллов. При неудовлетворительной сдаче экзамена или неявке по неуважительной причине как на экзамен экзаменационная составляющая приравнивается к

нулю. В этом случае студент в установленном в СПбГУ ГА порядке обязан пересдать зачет (экзамен).

Оценка за экзамен выставляется как сумма набранных баллов за ответы на три вопроса билета.

Ответы на вопросы билета по результатам освоения дисциплины оцениваются следующим образом:

1. *1 балл*: отсутствие продемонстрированных знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта (нет ответа на вопрос) или отказ от ответа;

2. *2 балла*: нет удовлетворительного ответа на вопрос, демонстрация фрагментарных знаний в рамках образовательного стандарта, незнание лекционного материала;

3. *3 балла*: нет удовлетворительного ответа на вопрос, много наводящих вопросов, отсутствие ответов по основным положениям вопроса, незнание лекционного материала;

4. *4 балла*: ответ удовлетворительный, оценивается как минимально необходимые знания по вопросу, при этом показано хотя бы минимальное знание всех разделов вопроса в пределах лекционного материала. При этом студентом демонстрируется достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта;

5. *5 баллов*: ответ удовлетворительный, достаточные знания в объеме учебной программы, ориентированные на воспроизведение; использование научной (технической) терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;

6. *6 баллов*: ответ удовлетворительный, студент ориентируется в основных аспектах вопроса, демонстрирует полные и систематизированные знания в объеме учебной программы;

7. *7 баллов*: ответ хороший, но студент демонстрирует систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, но требовались наводящие вопросы;

8. *8 баллов*: ответ хороший, ответом достаточно охвачены все разделы вопроса, единичные наводящие вопросы, студент демонстрирует способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы;

9. *9 баллов*: систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; студент демонстрирует способность;

10. *10 баллов*: ответ на вопрос полный, не было необходимости в дополнительных (наводящих вопросах); студент показывает систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, самостоятельно и творчески решает сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы, а также демонстрирует знания по проблемам, выходящим за ее пределы.

9.6. Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

9.6.1. Контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости в форме устного опроса и проведения промежуточной аттестации в виде зачета и экзамена

Примерные задания для проведения текущего контроля знаний в форме устного опроса и проведения промежуточной аттестации в виде зачета и экзамена

Индивидуальное задание № 1

1. Упростить и вычислить определитель $\begin{vmatrix} 213 \\ 476 \\ 8512 \end{vmatrix}$.
2. Найти обратную матрицу $\begin{bmatrix} 1-23 \\ 405 \\ -123 \end{bmatrix}$.
3. Решить систему линейных уравнений матричным методом, методом Крамера и методом Гаусса:
$$\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 + x_3 = -7, \\ x_1 + 4x_2 + 2x_3 = -1, \\ x_1 - 4x_2 = -5. \end{cases}$$

Индивидуальное задание № 2

1. Найти длину медианы AM треугольника ABC , построенного на векторах $\vec{AB} = 3\vec{i} - 4\vec{j} + 5\vec{k}$ и $\vec{AC} = \vec{i} - \vec{j} + 5\vec{k}$.
2. Найти площадь параллелограмма, построенного на векторах $\vec{a} = \vec{i} + \vec{j} - \vec{k}$ и $\vec{b} = 2\vec{i} - \vec{j} + 2\vec{k}$.
3. Найти объем параллелепипеда, построенного на векторах: $\vec{a} = \vec{i} - \vec{j} + 2\vec{k}$, $\vec{b} = 3\vec{i} - 4\vec{j} + 2\vec{k}$, $\vec{c} = 2\vec{i} + \vec{j} + \vec{k}$.

Индивидуальное задание № 3

1. Составить уравнение сторон треугольника ABC , если $A(4; 6)$, $B(-4; 6)$, $C(5; -2)$.
2. Найти угол между двумя прямыми $L_1: 4x - 3y + 12 = 0$ и $L_2: x + y - 3 = 0$.
3. Написать уравнение биссектрис углов, образованных прямыми $L_1: x + 2y - 7 = 0$ и $L_2: 2x - 4y + 5 = 0$.

Индивидуальное задание № 4

1. Составить уравнение плоскости, проходящей через точку $A(3;4;5)$ параллельно плоскости $P: x+6y-8z+3=0$.
2. Составить уравнение прямой, проходящей через точку $M(6;1;-2)$ параллельно прямой $L: \frac{x}{3} = \frac{y-2}{4} = \frac{z+5}{1}$.
3. Составить уравнения плоскости, проходящей через две прямые $L_1: \frac{x+5}{1} = \frac{y-3}{4} = \frac{z}{3}$, $L_2: \frac{x-1}{2} = \frac{y-4}{8} = \frac{z-3}{6}$.
4. Найти точку пересечения прямой $\frac{x-2}{3} = \frac{y+1}{2} = \frac{z}{-1}$ и плоскости $2x-y+z+4=0$.
5. Привести уравнения к каноническому виду $x^2+4x+y^2-5=0$, $3x^2+6x+4y^2-9=0$.
6. Гипербола задана уравнением $\frac{x^2}{144} - \frac{y^2}{25} = 1$. Найти полуоси, координаты фокусов и эксцентриситет гиперболы.

Индивидуальное задание № 5

1. Найти область определения функции $\lg x + 3\sqrt{x^2}$.

2. Вычислить пределы

a) $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{2x+3}{x^2-5x+1}$ в) $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{2x^4+3}{5+\sqrt{9x^8+x+4}}$

c) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1-\cos 6x}{x^2}$ d) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{5}{x-2}\right)^x$

3. Исследовать функцию на непрерывность

$$f(x) = 9^{\frac{1}{7-x}}, x_1=5, x_2=7.$$

4. Найти точки разрыва функции

$$f(x) = \begin{cases} -xx \leq 0 \\ x^2 0 < x \leq 2 \\ x+1 x > 2 \end{cases}$$

Индивидуальное задание № 6

1. Найти производную функции

a) $2x+2y y^{\square} = 0$.

c) $(\sin x^{x^2})^{\square}$ d) $(5^{xy} + y^3)^{\square}$.

2. При помощи дифференциала вычислить приближенно $\sin 31^\circ$

3. Вычислить предел с помощью производных $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3-1}{\ln x}$

4. Исследовать функцию $y = x^3 - 3x^2$ на экстремум.

5. Найти точки перегиба функции $y = x^3 - 3x^2$

Индивидуальное задание № 7

1. Найти частные производные функции $z = x^3 y^5$.
2. Исследовать на экстремум функцию $z = 2xy - 4x - 2y$.
3. При помощи дифференциала вычислить $\sqrt{3,05^2 + 3,96^2}$.

Индивидуальное задание № 8

1. Найти определенные интегралы
 - a) $\int \frac{d \ln x}{\ln^2 x + 4} b \int x \sin x^2 dx \quad c \int x \ln x dx$
 - d) $\int \frac{dx}{\sin x - \cos x} e \int \frac{x^2 + x - 1}{x^3 - x^2 - 2x} dx.$
2. Вычислить определенный интеграл $\int_0^2 \sqrt{4 - x^2} dx.$
3. Вычислить площадь области, ограниченной линиями $y = x^2, y = 0, x = -2, x = 1.$

Индивидуальное задание № 9

1. Решить уравнение $y'' = \frac{y^2}{x^2} + 4 \frac{y}{x} + 2.$
2. Найти частное решение линейного дифференциального уравнения $\frac{dy}{dx} - y \operatorname{ctg} x = 2x \sin x, y\left(\frac{\pi}{2}\right) = 0.$
3. Найти решение уравнения, удовлетворяющее начальным условиям $\frac{d^2 y}{dx^2} + \pi^2 y = \frac{\pi^2}{\cos \pi x}, y(0) = 3, y'(0) = 0.$
4. Решить уравнение

Индивидуальное задание № 10

1. Исследовать сходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n-1}{n!}.$
2. Исследовать сходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1} n^{10}}{e^n}.$

Индивидуальное задание № 11

1. Найти область сходимости функционального ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n+3}{(n+1)^5 x^{2n}}.$
2. Разложить в степенной ряд функцию $y = \sqrt[3]{8 - x^3}$ в окрестности точки $x=0$ и найти интервал сходимости ряда.
3. Разложить в ряд Фурье периодическую функцию $f(x) = x$ с периодом $T = 2\pi$, заданную на отрезке $[-\pi, \pi].$

Индивидуальное задание № 12

1. Вычислить производную функции $z = x^2 - xy + y^2$ в точке $M(1,1)$ по направлению $\overline{MM_1}$ где M_1 точка с координатами $x = -2, y = 3$.
2. Докажите, что поле вектора $\vec{A} = 2xz\vec{i} + y^2\vec{j} + x^2\vec{k}$ потенциально, т.е. $\text{rot } \vec{A} = 0$ и найдите потенциал этого поля $\varphi(x, y, z)$.
3. Выведите формулы $\text{rot}(u\vec{A}) = u\text{rot } \vec{A} + \text{grad}u \times \vec{A}$.
 $(\vec{A} \times \vec{B}) = \vec{B} \text{rot } \vec{A} - \vec{A} \text{rot } \vec{B}$.

Индивидуальное задание № 13

1. Аэропорт в ноябре будет закрыт ровно 10 дней. Закрытие в любой день равновозможно. Какова вероятность того, что 5, 6, 7, и 8 ноября аэропорт будет открыт?
2. На определенном участке трассы ожидается пролет десяти воздушных судов. Для каждого ВС вероятность выхода за пределы назначенного коридора составляет 0,05 и не зависит от характера движения остальных судов. Определить вероятность того, что число ВС, вышедших за пределы назначенного коридора, не превышает двух.
3. Пусть в каждом полете вероятность того, что ВС встретится с грозой равна 0,005. Какова вероятность того, что из 1000 полетов встреча с грозой произойдет ровно в 40 случаях.

Индивидуальное задание № 14

1. Дана плотность вероятности $f(x)$ случайной величины X

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0 \\ c \left(1 - \frac{x}{3}\right) & \text{при } 0 < x \leq 3 \\ 0 & \text{при } x > 3 \end{cases}$$

Найти $C, MX, DX, \sigma_x, P(|X - MX|)$.

2. Срок службы устройства распределен по показательному закону, причем средний срок службы равен 4. Найти вероятность того, что в результате испытаний случайная величина X попадет в интервал $(0,2; 0,5)$
3. Экипаж выполняет полет на высоте H . Ошибка в поддержании заданной высоты распределена по нормальному закону со средним квадратичным отклонением $\sigma = 8$ м. Имеется систематическая ошибка - занижение высоты на 3 м. Найти вероятность нахождения самолета в интервале $\Delta H = \pm 10$ м.

Индивидуальное задание № 15

1. Система случайных величин задана плотностью вероятности

$$f(x, y) = \begin{cases} A \sin(x+y) & \forall (x, y) \in S = \left\{ x \in \left[0, \frac{\pi}{2}\right], y \in \left[0, \frac{\pi}{2}\right] \right\} \\ 0 & \forall (x, y) \notin S \end{cases}$$

Найти

1. коэффициент A ,

2. Функцию распределения системы $F(X, Y)$,
3. Вероятность попадания случайной величины в область $D = \left\{ x \in \left[\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2} \right], y \in \left[0, \frac{\pi}{4} \right] \right\}$
4. Числовые характеристики $m_x, m_y, \sigma_x, \sigma_y, \mu_{xy}, r_{xy}$

Индивидуальное задание № 16

1. Ряд наблюдений для числа сбоев в работе диспетчера в год имеет вид: 29; 18; 15; 33; 21; 17; 8; 14; 11; 25; 34; 36; 12; 9; 19; 37; 25; 20; 27; 33; 14; 13; 20; 4017.
Построить интервальный вариационный ряд. Дать статистические оценки среднего значения математического ожидания, дисперсии и среднего квадратичного отклонения генеральной совокупности, а также интервальную оценку математического ожидания с доверительной вероятностью 0,8.

Индивидуальное задание № 17

1. Метеоусловия аэропорта в осенний период таковы: здесь никогда не бывает двух ясных дней подряд. Если сегодня ясно, то завтра с одинаковой вероятностью пойдет дождь или снег. Если сегодня дождь (снег), то с вероятностью 0,5 погода не изменится. Если же она все же изменится, то в половине случаев снег заменяется дождем или наоборот, и лишь в половине случаев на следующий день будет ясная погода. Сегодня в аэропорту ясный день. Установить 1) прогноз погоды на каждый из трех последующих дней, т.е. составить матрицу переходных вероятностей; 2) вектор предельного распределения видов погоды, если он существует.

Вопросы для проведения контроля успеваемости в форме устного опроса и проведения промежуточной аттестации в виде зачета и экзамена

Индивидуальное задание № 1

1. Что называется определителем второго, третьего порядка?
2. Что называется минором и алгебраическим дополнением элемента определителя n-го порядка?
3. Что называется матрицей, элементом матрицы?
4. Какие матрицы можно складывать и перемножать?
5. Дайте определение обратной матрицы. Каким способом следует ее находить?
6. Что такое ранг матрицы?
7. В чем состоит матричный способ решения систем алгебраических уравнений?
8. Напишите формулы Крамера для решения системы трех уравнений с тремя неизвестными.
9. В чем состоит метод Гаусса решения систем линейных алгебраических уравнений?

10. Сформулируйте теорему Кронекера-Капелли.
11. В каком случае система однородных и неоднородных уравнений имеет одно решение, бесчисленное множество решений?

Индивидуальное задание № 2

1. Что называется вектором, длиной вектора?
2. Какие вектора называются коллинеарными, компланарными, равными?
3. Дайте определение линейных операций над векторами.
4. Что такое декартов базис? Радиус-вектор точки? Координаты вектора?
5. Напишите условие коллинеарности двух векторов в координатной форме.
6. Что называется скалярным произведением двух векторов? Перечислите свойства скалярного умножения.
7. Напишите формулу для определения угла между двумя векторами.
8. Что называется векторным произведением двух векторов? Перечислите свойства векторного произведения.
9. Напишите формулу для определения модуля векторного произведения двух векторов.
10. Напишите векторное произведение в координатной форме.
11. Какие геометрические задачи можно решить с использованием векторного умножения?
12. Что называется смешанным произведением трех векторов? Какой геометрический смысл оно имеет?

Индивидуальное задание № 3

1. Напишите уравнение прямой, заданной точкой и направляющим вектором, в векторной и координатной форме.
2. Напишите уравнение прямой с угловым коэффициентом.
3. Напишите канонические и параметрические уравнения прямой на плоскости.
4. Напишите общее уравнение прямой на плоскости.
5. Как привести общее уравнение прямой к каноническому виду?
6. Как найти угол между двумя прямыми на плоскости? Напишите условие параллельности и перпендикулярности прямых.
7. Как найти расстояние от точки до прямой на плоскости?
8. Напишите каноническое уравнение окружности, эллипса, гиперболы и параболы.
9. Что называется большой и малой осями эллипса, центром эллипса и его эксцентриситетом?
10. Как определяются оси, фокусы, асимптоты, эксцентриситет и фокальные радиусы гиперболы?
11. Что называется параметром, вершиной и фокусом параболы?

Индивидуальное задание № 4

1. Напишите уравнение плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно к данному вектору в векторной и координатной форме.
2. Напишите уравнение плоскости в общем виде, проходящей через три точки, в отрезках на осях.
3. Напишите уравнение пучка плоскостей.
4. Как найти угол между плоскостями? Напишите условие параллельности и перпендикулярности двух плоскостей.
5. Как найти расстояние от точки до плоскости?
6. Напишите уравнение прямой в пространстве, заданной точкой и направляющим вектором в векторной форме.
7. Напишите каноническое, параметрическое, общее уравнение прямой в пространстве.
8. Как найти угол между двумя прямыми в пространстве? Напишите условие параллельности и перпендикулярности прямых в пространстве.
9. Как найти координаты точки пересечения прямой и плоскости?
10. Что называется углом между прямой и плоскостью? Как его найти?
11. Напишите условие параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости.

Индивидуальное задание № 5

1. Сформулируйте определение функции.
2. Что называется областью определения и областью значений функции?
3. Что значит задать функцию? Какие существуют способы задания функции?
4. Сформулируйте определение сложной и обратной функции.
5. Перечислите простейшие элементарные функции.
6. Сформулируйте определение предела функции и теоремы о пределах функций.
7. Сформулируйте определение бесконечно малой функции.
8. Какая существует связь между пределом функции и бесконечно малой функцией.
9. Как связаны между собой бесконечно малая и бесконечно большая функции?
10. Сформулируйте определение непрерывности функции.
11. В чем состоит различие между понятиями непрерывности функции и пределом функции в точке?
12. Почему из непрерывности функции слева и справа в точке следует непрерывность функции в этой точке?
13. Какие точки называются точками разрыва функции?
14. Дайте определение точек разрыва первого и второго рода.

Индивидуальное задание № 6

1. Дайте определение производной функции в точке. Какой геометрический смысл имеет производная в точке?

2. Сформулируйте теорему о производной суммы, разности, произведения и частного двух функций.
3. Дайте определение второй производной функции.
4. Дайте определение дифференцируемости функции в точке.
5. Укажите связь между понятиями дифференцируемости и производной функции в точке.
6. Дайте определение дифференциала функции в точке и объясните геометрический смысл дифференциала.
7. Сформулируйте теоремы Ферма, Ролля, Коши.
8. Сформулируйте правило Лопиталя для неопределенностей.
9. Дайте определение локального экстремума
10. Сформулируйте необходимые и достаточные условия локального экстремума.
11. Дайте определение направления выпуклости графика функции.
12. Какие точки называются критическими первого рода?
13. Может ли функция иметь экстремум в точке перегиба?
14. Дайте определение вертикальной, горизонтальной и наклонной асимптот.
15. Приведите схему построения графика функции.

Индивидуальное задание № 7

1. Что называется ϵ -окрестностью точки $M_0(x_0, y_0)$?
2. Что называется пределом функции $z = f(M)$ в точке M_0 ?
3. Что называется частным приращением функции $z = f(M)$ в точке M_0 ?
4. Что называется частной производной функции $z = f(M)$ в точке M_0 ?
5. Дайте определение дифференцируемости функции $z = f(M)$ в точке M_0 .
6. Сформулируйте теорему о необходимых и достаточных условиях дифференцируемости функции нескольких переменных.
7. Что называется дифференциалом функции двух переменных?
8. Что называется экстремумом функции двух переменных?
9. Сформулируйте теорему о необходимых и достаточных условиях экстремума функции двух переменных.
10. Что называется условным экстремумом?
11. Напишите необходимые условия условного экстремума.
12. Какая функция называется функцией Лагранжа?

Индивидуальное задание № 8

1. Дайте определение первообразной функции.
2. Дайте определение неопределенного интеграла. Перечислите основные свойства неопределенного интеграла.
3. Что называется интегрированием функции?
4. В чем состоит метод замены переменных в неопределенном интеграле?
5. В чем состоит метод интегрирования по частям?
6. В чем состоит метод интегрирования рациональной функции?

7. Какие подстановки используются для вычисления интегралов от тригонометрических функций?
8. Как вычисляются интегралы от иррациональных функций?
9. Какой интеграл называется определенным? Его геометрический смысл.
10. Назовите основные свойства определенного интеграла.
11. Напишите формулу Ньютона-Лейбница и сформулируйте основную теорему интегрального исчисления.
12. Как при помощи определенного интеграла найти площадь криволинейной трапеции?
13. Как найти объем и площадь поверхности тела вращения?
14. Какие интегралы называются несобственными?
15. В каком случае несобственные интегралы называются сходящимися или расходящимися?
16. Какой геометрический смысл имеют несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций?
17. Дайте определение двойного интеграла. Объясните его геометрический смысл.
18. Укажите метод вычисления двойного интеграла в случае прямоугольной области.
19. Дайте определение тройного интеграла. Объясните его геометрический смысл.
20. Укажите метод вычисления тройного интеграла.

Индивидуальное задание № 9

1. Какой вид имеет дифференциальное уравнение первого порядка?
2. Как ставится задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка? Каков ее геометрический смысл?
3. Какой вид имеет общий интеграл уравнения с разделяющимися переменными?
4. Укажите вид однородного, линейного дифференциального уравнения первого порядка.
5. В чем состоит метод вариации произвольной постоянной?
6. Какой вид имеет уравнение Бернулли, уравнение в полных дифференциалах?
7. Как ставится задача Коши для дифференциального уравнения второго порядка?
8. Какое условие необходимо для линейной независимости решений однородных линейных дифференциальных уравнений?
9. Укажите структуру общего решения однородного линейного дифференциального уравнения второго порядка.
10. Что называется характеристическим уравнением, характеристическими корнями однородного дифференциального уравнения?

11. Укажите решение однородного дифференциального уравнения второго порядка в случае действительных различных корней, действительных равных корней, комплексно-сопряженных корней?
12. В чем состоит метод Лагранжа решения неоднородного дифференциального уравнения второго порядка?
13. Какой вид имеет решение неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с правой частью специального вида?
14. В чем состоит задача Коши для системы дифференциальных уравнений первого порядка?
15. Какой вид имеет общее решение линейной однородной системы дифференциальных уравнений первого порядка?

Индивидуальное задание № 10

1. Что называется числовым рядом, и сходимостью ряда ?
2. Назовите основные свойства сходящихся рядов.
3. При каком условии сходится геометрический, обобщенный гармонический ряды?
4. Сформулируйте признаки сравнения для исследования сходимости числового ряда с положительными членами.
5. Сформулируйте алгебраические признаки сходимости ряда Даламбера, Коши, интегральный признак Коши.
6. К каким рядам применим признак Лейбница?
7. Какие ряды называются абсолютно и условно сходящимися?

Индивидуальное задание № 11

1. Какой ряд называется функциональным?
2. Что называется точкой сходимости и областью сходимости функционального ряда?
3. Какие методы используются для определения области сходимости?
4. Назовите признак Вейерштрасса равномерной сходимости ряда.
5. Какой ряд называется степенным? Назовите его основные свойства.
6. Сформулируйте теорему Абеля.
7. Что называется интервалом и радиусом сходимости степенного ряда?
8. Сформулируйте теорему об условиях сходимости ряда Тейлора в некотором интервале.
9. Дайте определение ортогональности двух функций.
10. Какой вид имеет тригонометрический ряд Фурье для функций с периодом 2π .
11. Какой вид имеют коэффициенты тригонометрического ряда Фурье?
12. Как разлагаются в ряды Фурье четные и нечетные функции?

Индивидуальное задание № 12

1. Что значит, что в пространстве задано поле некоторой величины?
2. Каким может быть поле в зависимости от характера исследуемой величины?

3. Какое поле скалярное? Что называется производной функции по направлению?
 4. Дайте определение градиента функции.
 5. Укажите связь между градиентом функции и производной по направлению.
 6. Дайте определение векторного поля и его расходимости.
 7. Чему равна дивергенция поля скоростей и запишите уравнение непрерывности, выражающий закон сохранения масс?
 8. Дайте определение ротора векторного поля и его циркуляции.
 9. Рассмотрите поле линейных скоростей частиц сплошной среды.
 10. Укажите основные дифференциальные операции, которые можно производить над скалярным полем и над векторным полем.
1. Сформулируйте теоремы запаздывания, смещения, свертывания.
 2. Что называется сверткой двух функций?
 3. В чем состоит операторный метод решения дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами, а также их систем?

Индивидуальное задание № 13

1. Какое событие называется случайным?
2. Что называется вероятностью события?
3. Дайте определение статистической вероятности.
4. Какое событие называется элементарным?
5. Дайте определение суммы, произведения и разности событий.
6. Чему равна вероятность полной группы событий?
7. Сформулируйте аксиомы событий и вероятностей.
8. Сформулируйте теорему сложения вероятностей.
9. Что называется условной вероятностью?
10. Сформулируйте теорему умножения вероятностей двух событий.
11. Напишите формулу полной вероятности события и формулу Байеса.
12. Какие испытания называются независимыми?
13. В чем состоит схема Бернулли проведения испытаний?
14. Как определяется наивероятнейшее число m ?

Индивидуальное задание № 14

1. Какая величина называется непрерывной и дискретной случайной величиной?
2. Что называется законом распределения дискретной случайной величины?
3. Что такое ряд и полигон?
4. Что называется функцией распределения непрерывной случайной величины?
5. Что такое плотность распределения вероятностей?
6. Как определить вероятность попадания значений случайной величины в заданный интервал?

Индивидуальное задание № 15

1. Что называется математическим ожиданием дискретной и непрерывной случайной величины?
2. Назовите основные свойства математического ожидания.
3. Что называется дисперсией и средним квадратичным отклонением непрерывной и дискретной случайной величины?
4. Укажите основные свойства дисперсии.
5. Что такое мода и медиана случайной величины?
6. Что называется коэффициентом асимметрии и эксцессом случайной величины? Что они характеризуют?
7. Какое распределение называется биномиальным?
8. Какая случайная величина распределена по закону Пуассона?
9. В каком случае непрерывную случайную величину считают распределенной по нормальному закону?
10. Дайте определение функции Лапласа и нормированной функции Лапласа.
11. Чему равна вероятность отклонения нормально распределенной случайной величины от ее математического ожидания?
12. Какое распределение называется распределением Пирсона?

Индивидуальное задание № 16

1. Что называют законом распределения вероятностей дискретной двумерной случайной величины?
2. Что такое функция распределения непрерывной двумерной случайной величины?
3. Что называется плотностью совместного распределения вероятностей двумерной случайной величины?
4. Что называется условным распределением составляющей X системы двух дискретных случайных величин?
5. Что называется условной плотностью распределения составляющей X системы двух непрерывных случайных величин?
6. Что называется условным математическим ожиданием?
7. Что такое функция регрессии Y на X ?
8. Что называется корреляционным моментом случайных величин X , Y ?
9. Что называется коэффициентом корреляции?
10. Какие случайные величины называются коррелированными?
11. Дайте определение нормального закона распределения двумерной случайной величины.

Индивидуальное задание № 17

1. Какие процессы называются марковскими?
2. Как определяется вероятность того, что в момент времени $(n+1)$ прошел переход из состояния S_i в состояние S_j ?

3. Определение марковского процесса с дискретным временем и конечным числом состояний.
4. Матрица переходных вероятностей в момент $(n+1)$.
5. Стохастическая матрица P и вектор вероятностей состояний цепи.
6. Задание марковской цепи с непрерывным временем с помощью матрицы интенсивности переходов.

9.6.2.1 Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины за 1-й семестр

1. Определители первого и второго порядков. Их вычисления и свойства.
2. Определение матрицы. Виды матриц. Линейные операции над матрицами.
3. Алгебраические дополнения и миноры.
4. Ранг матрицы и его вычисление. Эквивалентные матрицы. Понятие о линейной зависимости рядов матрицы. Теорема о базисном миноре.
5. Обратная матрица и ее вычисление.
6. Решение системы линейных алгебраических уравнений матричным способом, методом Гаусса и по формулам Крамера.
7. Неопределенные системы линейных уравнений.
8. Системы однородных уравнений.
9. Связь решений однородных и неоднородных систем.
10. Линейные операции над векторами.
11. Проекция вектора на ось. Свойства проекции.
12. Линейные операции над векторами в координатной форме.
13. Скалярное произведение векторов и его свойства. Вычисление скалярного произведения в координатной форме.
14. Векторное и смешанное произведения векторов. Их свойства.
15. Базис векторного пространства. Переход к новому базису.
16. Линейные преобразования.
17. Уравнение прямой с угловым коэффициентом на плоскости.
18. Уравнение прямой общего вида на плоскости.
19. Уравнение прямой, проходящей через заданную точку и через две заданные точки.
20. Уравнение прямой в отрезках на осях.
21. Нормальное уравнение прямой.
22. Угол между прямыми.
23. Точка пересечения двух прямых
24. Кривые второго порядка на плоскости. Общий вид уравнения кривых второго порядка.
25. Исследование эллипса, гиперболы и параболы по их каноническим уравнениям.

9.6.2.2 Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины за 2-й семестр

1. Общее уравнение плоскости. Нормальное уравнение плоскости.
2. Уравнение плоскости в отрезках на осях.
3. Уравнение плоскости, проходящей через заданную точку и, проходящей через три заданные точки.
4. Угол между плоскостями.
5. Уравнение прямой в пространстве, заданное параметрически и канонически. Общее уравнение прямой.
6. Угол между прямыми в пространстве.
7. Угол между прямой и плоскостью.
8. Пересечение прямой и плоскости.
9. Абсолютная величина числа, ее свойства.
10. Числовые промежутки (замкнутые, открытые, полуоткрытые, полубесконечные). Окрестность точки.
11. Понятие функции. Способы задания функции.
12. Предел числовой последовательности, его геометрический смысл. Теорема о количестве пределов последовательности.
13. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Теорема о связи БМФ и ББФ
14. Предел функции в точке, его геометрический смысл.
15. Основные теоремы о пределах.
16. Первый и второй замечательные пределы.
17. Раскрытие неопределенностей разного вида.
18. Односторонние пределы.
19. Связь между функцией, ее пределом и БМФ.
20. Точки разрыва функций и их классификация.
21. Основные теоремы о непрерывных функциях.
22. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
23. Производная функции. Основные понятия и определения.
24. Формулы и правила дифференцирования.
25. Геометрический смысл производной.
26. Дифференцирование неявной функции, заданной в параметрической форме.
27. Дифференцирование сложно-показательной функции. Логарифмическое дифференцирование.
28. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала.
29. Приближенные вычисления при помощи дифференциала.
30. Основные теоремы дифференциального исчисления: теорема Ферма, теорема Ролля, теорема Лагранжа и теорема Коши.
31. Вычисление пределов с помощью производных. Правило Лопиталю.
32. Исследование функции при помощи производных. Построение графика функции.
33. Основные понятия функции нескольких переменных.
34. Геометрическая интерпретация функции двух переменных.

35. Предел функции двух переменных.
36. Частные и полное приращение функции двух переменных.
37. Непрерывность функции двух переменных.
38. Алгебра непрерывных функций.
39. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных.
40. Экстремум функции нескольких переменных.
41. Наибольшее и наименьшее значение функции.
42. Дифференцирование неявных функций.
43. Условный экстремум.
44. Основные понятия интегрального исчисления. Первообразная функции.
45. Свойства неопределенного интеграла
45. Таблица основных интегралов.
46. Непосредственное интегрирование
47. Интегрирование с помощью поправок
48. Метод интегрирования по частям.
49. Интегрирование тригонометрических функций
50. Интегрирование рациональных функций.
51. Интегрирование иррациональных функций
52. Понятие определенного интеграла. Свойства определенного интеграла.
53. Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.
54. Геометрические приложения определенного интеграла
55. Несобственные интегралы
56. Приближенное вычисление определенных интегралов.
57. Понятие о кратных интегралах.
58. Двойной интеграл. Его свойства и вычисление
59. Геометрический смысл двойного интеграла

9.6.2.3 Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины за 3-й семестр

1. Основные понятия и определения дифференциальных уравнений.
2. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.
3. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
4. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
5. Уравнение Бернулли.
6. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающих понижение порядка.
7. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами со специальной правой частью.
8. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения со специальной правой частью.
9. Метод вариации произвольных постоянных (метод Лагранжа)
10. Нормальные системы дифференциальных уравнений.

11. Операционное исчисление, решение дифференциальных уравнений.
12. Дифференциальные уравнения в частных производных первого порядка.
13. Основные понятия числовых рядов. Основные теоремы.
14. Знакоположительные ряды. Необходимое условие сходимости числового ряда.
15. Определение сходимости эталонных рядов: геометрического и гармонического рядов.
16. Признак Даламбера.
17. Радикальный и интегральный признаки Коши.
18. Признак Лейбница сходимости знакочередующихся рядов.
19. Определение условной и абсолютной сходимости знакопеременного ряда.
 20. Определение функционального ряда.
 21. Определение точки и области сходимости функционального ряда.
 22. Определение степенного ряда.
 23. Теорема Абеля
 24. Определение радиуса и интервала сходимости степенного ряда.
 25. Разложение функции в степенной ряд.
 26. Разложение функций в ряд Тейлора.
 27. Разложение функций в ряд Маклорена.
 28. Приближенные вычисления значений функции, определенных интегралов и приближенное решение дифференциальных уравнений.
 29. Разложение функций в тригонометрические ряды Фурье.
 30. Теорема Дирихле.
 31. Интеграл Фурье.

9.6.2.4 Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины за 4-й семестр

1. Основные понятия теории вероятностей.
2. Статистическое, классическое и геометрическое определения вероятности случайного события.
3. Аксиомы теории вероятностей. Теоремы сложения, умножения, условная вероятность.
4. Формулы полной вероятности и Байеса.
5. Повторение испытаний. Формула Бернулли.
6. Локальная теорема Муавра-Лапласа.
7. Случайные величины. Ряд распределения случайной величины.
8. Функция и плотность распределения непрерывной случайной величины
9. Числовые характеристики случайной величины.
10. Основные законы распределения случайной величины.
11. Нормальный закон распределения. Функция Лапласа. Кривая Гаусса.
12. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема.

13. Закон распределения двумерной случайной величины.
15. Плотность распределения вероятностей двумерной случайной величины.
16. Условные законы распределения составляющих системы случайных величин.
17. Числовые характеристики системы двух случайных величин.
18. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции.
19. Нормальный закон распределения на плоскости.
20. Основные понятия и задачи математической статистики.
21. Генеральная совокупность. Выборка.
22. Вариационный ряд. Полигон и гистограмма. Эмпирическая функция распределения.
23. Точечные оценки неизвестных параметров распределения.
24. Интервальные оценки неизвестных параметров распределения.
25. Проверка статистических гипотез о распределении случайных величин.
26. Критерий согласия Пирсона.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Для повышения интереса к дисциплине и развития математической культуры целесообразно сообщать на лекциях сведения из истории математики и информацию о вкладе российских ученых в математическую науку.

Важным условием успешного освоения дисциплины является самостоятельная работа студентов. Для осуществления индивидуального подхода рекомендуются индивидуальные домашние задания (ИДЗ), что является не только формой промежуточного контроля, но и формой обучения, позволяющей своевременно определить уровень усвоения студентами программы. Методика преподавания дисциплины «Высшая математика» характеризуется совокупностью методов, приемов и средств обучения, обеспечивающих реализацию содержания и учебно-воспитательных целей дисциплины, которая может быть представлена как некоторая методическая система, включающая методы, приемы и средства обучения. Такой подход позволяет более качественно подойти к вопросу освоения дисциплины обучающимися.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплинам вообще и по дисциплине «Высшая математика» в частности. Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах.

Эта цель определяет дидактическое назначение лекции, которое заключается в том, чтобы ознакомить обучающихся с основным содержанием, категориями, принципами и закономерностями изучаемой темы и предмета обучения в целом, его главными идеями и направлениями развития.

Именно на лекции формируется научное мировоззрение будущего специалиста, закладываются теоретические основы фундаментальных знаний

будущего управленца, стимулируется его активная познавательная деятельность, решается целый ряд вопросов воспитательного характера.

Интерес к изучению учебного материала достигается на лекции применением *комплекса методических приемов*: четкой формулировкой темы, разъяснением важности знания учебного материала для дальнейшей практической деятельности; выделением в изучаемом материале главного; созданием на занятиях хорошего эмоционального настроения; использованием творческого характера заданий на самостоятельную работу, выдаваемых обучающимся.

Лекция может проводиться в виде беседы – лекция беседа (ЛБ), когда происходит общение преподаватель – студент и студент – студент. Также лекция может проводиться в академической форме (Л).

В последнем случае она характеризуется следующими особенностями.

Вводная часть лекции (объявление темы, учебных вопросов и литературы, контрольный опрос) должна занимать не более 10 минут. Темп ее изложения, как правило, выше темпа изложения основного содержания, что заставляет обучающихся собраться и сосредоточиться. Тщательная подготовка и отбор каждого слова начала лекции – необходимое условие успеха лекции вообще.

Способы чтения лекций.

Различают несколько способов чтения лекции: пересказ содержания лекции наизусть, без каких-либо конспектов; чтение по тексту; свободное выступление на основе конспекта (текста) лекции.

Когда читаются лекции по материалам фундаментальных наук, где нужна точность формулировок и четкость определения понятий, стройная структура изложения, там не обойтись без чтения лекции по тексту.

Темп лекции.

Так как в лекциях по дисциплине диктуются определения и формулировки, требующие дословного воспроизведения, то темп определяется способностью обучающихся сокращенно, но точно, полностью записать текст при неоднократном повторении его преподавателем.

Доступность для восприятия.

Она определяется через элементы обратной связи:

- замедленность действий обучающихся;
- неуверенность в конспектировании;
- ожидание дополнительных пояснений;
- вопросы с мест.

хорошо подобранные иллюстрации.

Активизация деятельности обучаемых.

Лекция предназначена не только и не столько для сообщения какой-то информации, а, в первую очередь, для развития мышления обучаемых. Одним из способов, активизирующих мышление, является такое построение изложения учебного материала, когда обучающиеся слушают, запоминают и конспектируют излагаемый лектором учебный материал, и вместе с ним

участвуют в решении проблем, задач, вопросов, в выявлении рассматриваемых явлений. Такой методический прием получил название *проблемного изложения*.

Активность обучающихся на занятии зависит от того, насколько быстро и прочно установлен контакт преподавателя с обучаемыми. Это достигается: выдачей интересной справки об ученых, работающих над данной темой, или рассказ об ее предыстории; постановкой интересного вопроса или захватывающей задачи, решению которых будет посвящено данное учебное занятие и т.д.

Энергичное начало учебного занятия – хорошая предпосылка для его успешного проведения. Но этого недостаточно. Важно удержать интерес и внимание аудитории к изучаемому материалу в ходе всего учебного занятия. Это достигается установлением контактов с аудиторией с использованием элементов беседы (Понятно? Ясно? Как вы думаете? Каким образом?).

Подготовленные и читаемые лекции требуют постоянного совершенствования: обновления содержания лекционного курса, учета последних достижений науки, теории и практики, изыскания новых, более эффективных приемов и способов изложения учебного материала, а также средств иллюстрации.

Практическое занятие проводится в целях: выработки практических умений и приобретения навыков при решении задач.

Главным содержанием этих занятий является практическая работа каждого студента, форма занятия – групповая, а основной метод, используемый на занятии – метод практической работы.

В дидактической системе изучения дисциплины практические занятия стоят после лекций. Таким образом, дидактическое назначение практических занятий – закрепление, углубление и комплексное применение теоретических знаний, выработка умений и навыков обучающихся в решении практических задач. Вместе с тем, на этих занятиях, осуществляется активное формирование и развитие навыков и качеств, необходимых для последующей профессиональной деятельности.

Практические занятия условно можно разделить на две группы. Основным содержанием первой группы занятий является решение задач, производство расчетов, разработка документов, выполнение графических и других работ, второй группы – овладение методикой анализа и принятия решений.

Любое практическое занятие начинается, как правило, с формулирования его целевых установок. Понимание обучаемыми целей и задач занятия, его значения для специальной подготовки способствует повышению интереса к занятию и активизации работы по овладению учебным материалом.

Вслед за этим производится краткое рассмотрение основных теоретических положений, которые являются исходными для работы обучаемых на данном занятии. Обычно это делается в форме опроса обучаемых, который служит также средством контроля за их самостоятельной работой. Обобщение вопросов теории может быть поручено также одному из

обучаемых. В этом случае соответствующее задание дается заранее всей учебной группе, что служит дополнительным стимулом в самостоятельной работе. В заключении преподаватель дает оценку ответов обучаемых и приводит уточненную формулировку теоретических положений.

Основную часть практического занятия составляет работа обучаемых по выполнению учебных заданий под руководством преподавателя. Эффективность этой части занятия зависит от ряда условий. Прежде всего, требуется тщательная разработка учебных заданий. По своему содержанию каждое задание должно быть логическим развитием основной идеи дисциплины и учитывать специальность подготовки обучаемых. Наряду с этим в задании необходимо предусмотреть использование и закрепление знаний, навыков и умений, полученных при изучении смежных дисциплин, т.е. учесть принцип комплексности в обучении.

Практические занятия, закрепляя и углубляя знания, в то же время должны всемерно содействовать развитию мышления обучаемых. Наиболее успешно это достигается в том случае, когда учебное задание содержит элементы проблемности, т.е. возможность неоднозначных решений или ответов, побуждающих обучаемых самостоятельно рассуждать, искать ответы и т.п. Постановка на занятиях проблемных задач и вопросов требует соответствующей подготовки преподавателя. Готовясь к занятию, он должен заранее наметить все вопросы, имеющие проблемный характер, продумать четкую их формулировку и оптимальные варианты решения с активным участием обучаемых.

На практических занятиях благоприятные условия складываются для индивидуализации обучения. При проведении занятий преподаватель имеет возможность наблюдать за работой каждого обучаемого, изучать их индивидуальные особенности, своевременно оказывать помощь в решении возникающих затруднений. Наиболее успешно выполняющим задание преподаватель может дать дополнительные вопросы, а отстающим уделить больше внимания, как на занятии, так и во вне учебное время.

При возникновении у аудитории общих неясных вопросов преподаватель может разъяснить их с использованием классной доски, однако при этом он не должен повторять лекционный материал или повторно решать задачи и примеры, приведенные на лекции. Во всех случаях педагогически неоправданно решение задач на доске преподавателем или обучаемыми в течение всего занятия, так как оно не способствует развитию самостоятельности и ведет к пассивной работе большинства обучаемых.

В ходе самостоятельной работы по решению задач преподаватель обязан прививать обучаемым навыки применения современных вычислительных средств, справочников, таблиц и других вспомогательных материалов, добиваться необходимой точности и быстроты вычислений, оформления работ в соответствии с установленными требованиями.

Методически правильно построенные практические занятия имеют не только образовательное, но и большое воспитательное значение. В процессе их

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 25.05.05 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения» специализации «Организация радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры №4 «Высшей математики» «16» 03 2021 года, протокол № 7.

Разработчик:

Д.т.н., профессор



Полянский В.А.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)

Заведующий кафедрой № 4 «Высшей математики»

Д.т.н., профессор



Полянский В.А.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП ВО

Д.т.н., с.н.с.



Кудряков С.А.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «16» июня 2021 года, протокол № 7.