



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ ИМЕНИ
ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИАЦИИ А.А. НОВИКОВА»**

УТВЕРЖДАЮ
Ректор / Ю.Ю. Михальчевский
« 22 » ноября 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Высшая математика

Направление подготовки
25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей

Профиль
Поддержание летной годности

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2023

1 Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Высшая математика» является получение обучающимися базовых знаний об

- основных математических понятиях и методах решения задач в рамках изучаемых разделов;

- математической символике и математических методах для решения типовых профессиональных задач.

Задача дисциплины «Высшая математика» в формировании у студентов знаний, умений и навыков по основам деятельности в системе

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

-изучения свойств и взаимосвязей изучаемых математических объектов;

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

-формирования навыков расчета основных характеристик изучаемых математических объектов;

-формирования представлений о применении математического аппарата в прикладных задачах;

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

Дисциплина обеспечивает подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности эксплуатационно-технологического и организационно-управленческого 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» является обеспечивающей для дисциплин: «Термодинамика и теория авиационных двигателей», «Физика», «Электротехника и электроника», «Нормы летной годности», «Гидравлика», «Теория надежности».

Дисциплина изучается в 1 и 2 семестре.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Высшая математика» направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции / индикатора	Результат обучения: наименование компетенции; индикаторы компетенции
ОПК-1	Способен использовать основные законы математики, единицы

Код компетенции / индикатора	Результат обучения: наименование компетенции; индикаторы компетенции
	измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики, гидравлики, имеющие отношение к техническому обслуживанию воздушных судов
ИД ¹ _{ОПК1}	Способен применять основные законы, положения высшей математики для формализации прикладных задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности.

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

- основные понятия, методы и законы математического анализа, линейной алгебры;
- основные понятия, методы и законы теории дифференциальных уравнений;
- основные понятия, методы и законы теории вероятностей;
- основные алгоритмы типовых численных методов решения математических задач и последовательность действий для решения этих задач;
- методы решения функциональных и вычислительных задач и последовательность действий для решения этих задач;
- основные математические методы решения профессиональных задач и последовательность действий для решения этих задач.

Уметь:

- использовать математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов с целью формирования целостного представления об объектах;
- оценивать и выбирать оптимальные способы решения профессиональных задач с использованием методов математического анализа и линейной алгебры;
- решать типовые задачи по основным разделам курса, используя методы математического анализа;
- применять математические методы и законы при решении типовых профессиональных задач;
- приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии.

Владеть:

- навыками выбора оптимальных способов решения задач по основным разделам курса;
- навыками применения основных законов математики для решения поставленных задач.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестры	
		1	2
Общая трудоемкость дисциплины	216	108	108
Контактная работа, всего	81	42,5	38,5
лекции	32	14	18
практические занятия	46	28	18
семинары	-	-	-
лабораторные работы	-	-	-
курсовые проекты (работы)	-	-	-
Самостоятельная работа студента	93	57	36
Промежуточная аттестация	45	9	36
контактная работа	3	0,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к диф.зачету и экзамену	42	8,5	33,5

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции	Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОПК-1		
Тема 1. Введение в математический анализ	14	+	Л,ПЗ, СРС	-
Тема 2. Дифференциальное исчисление	46	+	Л,ПЗ, СРС	КР, РГР, ЗАЩ
Тема 3. Интегральное исчисление	32	+	Л,ПЗ, СРС	КР
Тема 4. Комплексные числа	7	+	Л, СРС	-
Тема 5. Обыкновенные дифференциальные уравнения	12	+	Л,ПЗ, СРС	КР, РГР
Тема 6. Линейная алгебра	24	+	Л,ПЗ, СРС	КР, РГР

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции	Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОПК-1		
Тема 7. Теория вероятностей	26	+	Л,ПЗ, СРС	–
Тема 8. Математическая статистика	10	+	Л, СРС	РГР
Всего по дисциплине	171			
Промежуточная аттестация	45			
Итого по дисциплине	216			

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, КР – контрольная работа, РГР – расчётно-графическая работа, ЗАЩ – защита расчётно-графической работы.

5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Тема 1. Введение в математический анализ	2	2	–	–	10	–	14
Тема 2. Дифференциальное исчисление	8	16	–	–	22	–	46
Тема 3. Интегральное исчисление	2	10	–	–	20	–	32
Тема 4. Комплексные числа	2	-	–	–	5	–	7
Всего за семестр 1	14	28			57		99
Тема 5. Обыкновенные дифференциальные уравнения	4	2	–	–	6	–	12
Тема 6. Линейная алгебра	4	8	–	–	12	–	24
Тема 7. Теория вероятностей	6	8	–	–	12	–	26
Тема 8. Математическая статистика	4	-	–	–	6	–	10
Всего за семестр 2	18	18			36		72
Всего по дисциплине	32	46	–	–	93	–	171
Промежуточная аттестация							45
Итого по дисциплине							216

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, С – семинар, ЛР – лабораторная работа, СРС – самостоятельная работа студента, КР – курсовая работа.

5.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в математический анализ

Функция одной переменной. Предел функции в точке и на бесконечности. Основные теоремы о пределах. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Неопределенные выражения (неопределенности).

Тема 2. Дифференциальное исчисление

Производная функции, её геометрический и механический смыслы. Правила дифференцирования. Дифференцирование сложной функции. Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование функции, заданной параметрически. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталья. Исследование функции методами дифференциального исчисления. Асимптоты кривых. Общая схема исследования функции и построение её графика.

Функции нескольких переменных. Частные производные первого и высших порядков. Полный дифференциал. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференцирование неявных функций.

Тема 3. Интегральное исчисление

Первообразная. Неопределенный интеграл. Замена переменной. Интегрирование по частям. Интегрирование простейших рациональных дробей. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Геометрические приложения определенного интеграла.

Тема 4. Комплексные числа

Комплексные числа. Действия с комплексными числами.

Тема 5. Обыкновенные дифференциальные уравнения

Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Задача Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с правой частью специального вида.

Тема 6. Линейная алгебра

Матрицы. Действия над матрицами. Определители 2-го и 3-го порядков. Основные свойства определителей. Теорема о разложении определителя. Системы линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Решение системы m линейных алгебраических уравнений с n неизвестными методом Гаусса.

Тема 7. Теория вероятностей

Основные понятия теории вероятностей. Случайные события. Элементы комбинаторики. Перестановки, сочетания, размещения. Классическая формула вероятности. Теорема сложения вероятностей. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Последовательности независимых испытаний с двумя исходами. Формула Бернулли.

Случайные величины. Функция распределения случайной величины. Ряд распределения дискретной случайной величины. Плотность распределения непрерывной случайной величины. Числовые характеристики случайных величин. Основные законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин, их числовые характеристики. Нормальный закон распределения (закон Гаусса). Правило трёх сигм.

Тема 8. Математическая статистика

Основные понятия и задачи математической статистики. Генеральная совокупность. Выборка. Вариационный ряд. Полигон и гистограмма. Статистическое оценивание. Точечные и интервальные оценки неизвестных параметров распределения. Интервальные оценки параметров нормального распределения.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (часы)
1 семестр		
1	Пределы.	2
2	Производная функции одной переменной.	10
2	Исследование функции и построение её графика	2
2	Функция двух переменных.	4
3	Интегральное исчисление	10
Итого за семестр 1		28
2 семестр		
5	Дифференциальные уравнения.	2
6	Матрицы и определители.	4
6	Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).	4
7	Теория вероятностей	6
7	Случайные величины	2
Итого за семестр 2		18
Итого по дисциплине		46

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (ЧАСЫ)
1	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала. [1, 2, 5, 10, 11]	10
2	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала. [1, 2, 5, 10, 11] Выполнение РГР № 1. Подготовка к защите РГР № 1. Подготовка к контрольной работе №1.	22
3	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала. [1, 2, 6, 10, 11] Подготовка к контрольной работе №2.	20
4	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала. [1, 3, 6, 10, 11]	5
5	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала. [1, 3, 6, 10, 11] Выполнение РГР № 2. Подготовка к контрольной работе №3.	6
6	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала. [1, 2, 4, 10, 11] Выполнение РГР №3. Подготовка к контрольной работе №3.	12
7	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала. [4, 5, 6, 10, 11]	12
8	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала. [4, 10, 11] Выполнение РГР № 4.	6
Итого по дисциплине		93

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 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 – 32.

3 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 – 14.

4 Гмурман В.Е. **Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике**: Учебное пособие для вузов [Текст] / В. Е. Гмурман. - 11-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2011. - 404с. – 978-5-9916-6109-6 — Количество экземпляров – 36.

б) дополнительная литература:

5 Афанасьева, Г.Б. **Задачник № 1 по математике** [текст (визуальный): электронный] / Г.Б. Афанасьева. – СПб. : ГУГА, 2019, – 58 с. – Режим доступа: <http://spbguga.ru/objects/e-library/>

6 Афанасьева, Г.Б. **Задачник № 2 по математике** [текст (визуальный): электронный] / Г.Б. Афанасьева. – СПб. : ГУГА, 2020, – 60 с. – Режим доступа: <http://spbguga.ru/objects/e-library/>

7 Афанасьева, Г.Б. **Задачник № 3 по математике** [текст (визуальный): электронный] / Г.Б. Афанасьева. – СПб. : ГУГА, 2020, – 68 с. – Режим доступа: <http://spbguga.ru/objects/e-library/>

8 Афанасьева, Г.Б. **Задачник № 5 по математике** [текст (визуальный): электронный] / Г.Б. Афанасьева. – СПб. : ГУГА, 2020, – 79 с. – Режим доступа: <http://spbguga.ru/objects/e-library/>

9 Афанасьева, Г.Б. **Задачник № 6 по математике** [текст (визуальный): электронный] / Г.Б. Афанасьева. – СПб. : ГУГА, 2020, – 84 с. – Режим доступа: <http://spbguga.ru/objects/e-library/>

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

10 Библиотека СПбГУ ГА [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://spbguga.ru/objects/e-library/>, свободный (дата обращения 24.01.2022).

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

11 Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/> – свободный (дата обращения 12.01.2021).

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения учебного процесса материально-техническими ресурсами используется

Аудитория с проектором (ауд. 411).

Электронная библиотека кафедры № 4.

Информационно-справочные и материальные ресурсы библиотеки СПбГУ ГА.

8 Образовательные и информационные технологии

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, который сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, созданных в среде PowerPoint, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы, видеоматериалы.

Практическое занятие выполняется в целях практического закрепления теоретического материала, излагаемого на лекции, отработки навыков использования пройденного материала. Главной целью практического занятия является индивидуальная, практическая работа каждого обучающегося, направленная на формирование у него компетенций, определенных в рамках дисциплины.

Самостоятельная работа студента (обучающегося) является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым не особо сложным вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков во время лекций и практических занятий, самостоятельная работа с литературой и периодическими изданиями, в том числе находящимися в глобальных компьютерных сетях.

Самостоятельная работа подразумевает самостоятельный поиск, анализ информации, проработку учебного материала, конспектирование материала, подготовку докладов, подготовку к тестам, устным опросам.

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

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Текущий контроль успеваемости включает контрольные работы, расчетно-графические работы по темам дисциплины.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде дифференцированного зачёта в 1 семестре и экзамена во 2 семестре. К моменту сдачи экзамена должны быть пройдены предыдущие формы текущего контроля. Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Контрольная работа

Контрольная работа проводится на практических занятиях с целью комплексной оценки владения изученными методами решения задач

соответствующего раздела.

Расчётно-графическая работа

Расчётно-графическая работа является комплексом заданий, объединенных единой темой, для которой требуется комбинированное использование различных изученных методов, выявление причинно-следственных связей, умение формулировать вывод на основе проведенного анализа.

Защита расчётно-графической работы проводится с целью контроля усвоения теоретических основ методов, применяемых при выполнении расчётно-графической работы.

Экзамен

Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Проведение экзамена состоит из ответов на вопросы билета. Экзамен предполагает ответ на теоретические вопросы из перечня вопросов, вынесенных на экзамен и решение практической задачи. К моменту сдачи экзамена должны быть пройдены предыдущие формы текущего контроля.

9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов

Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов не применяется.

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

Шкалы оценивания

Контрольная работа

«Отлично»: правильно выполнены не менее чем 85 % задач.

«Хорошо»: правильно выполнены не менее чем 75 % задач.

«Удовлетворительно»: правильно выполнены не менее чем 60% задач.

«Неудовлетворительно»: правильно выполнены 59% задач и менее.

Расчётно-графическая работа

Верно выполненная РГР является обязательным условием для получения допуска к экзамену по дисциплине.

Защита расчётно-графической работы

«Отлично»: обучающийся четко и ясно, по существу дает ответ на поставленный вопрос.

«Хорошо»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы.

«Удовлетворительно»: обучающийся не сразу дал верный ответ, но смог дать его правильно при помощи ответов на наводящие вопросы.

«Неудовлетворительно»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

Экзамен

«Отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по рассматриваемой компетенции и умение уверенно применять их на практике при решении задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами. Обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

«Хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задачи некоторые неточности, хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, но не всегда делает это самостоятельно без помощи преподавателя. Обучающийся решает задачу верно, но при помощи преподавателя.

«Удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы в рамках заданной компетенции, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя. Задача решена не полностью, или содержатся незначительные ошибки в расчетах.

«Неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины в рамках компетенций, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач. Не раскрыты глубина и полнота при ответах. Задача не решена даже при помощи преподавателя.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

Написание курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

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

Дисциплина «Высшая математика» изучается обучающимися в 1 и 2

семестре, в связи с этим входной контроль остаточных знаний не проводится.

9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
I этап		
ОПК-1	ИД ¹ _{ОПК1}	<ul style="list-style-type: none"> – Знает: – основные понятия, методы и законы математического анализа, линейной алгебры; – основные понятия, методы и законы теории дифференциальных уравнений; – основные понятия, методы и законы теории вероятностей; – основные алгоритмы типовых численных методов решения математических задач и последовательность действий для решения этих задач; – методы решения функциональных и вычислительных задач и последовательность действий для решения этих задач; – основные математические методы решения профессиональных задач и последовательность действий для решения этих задач. – Умеет: – использовать математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов с целью формирования целостного представления об объектах; – решать типовые задачи по основным разделам курса, используя методы математического анализа.

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
II этап		
ОПК-1	ИД _{ОПК1} ¹	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – оценивать и выбирать оптимальные способы решения профессиональных задач с использованием методов математического анализа и линейной алгебры; – применять математические методы и законы при решении типовых профессиональных задач; – приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками выбора оптимальных способов решения задач по основным разделам курса; – навыками применения основных законов математики для решения поставленных задач.

9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине

Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Темы контрольных работ

- КР-1. Дифференцирование.
- КР-2. Интегрирование.
- КР-3. Дифференциальные уравнения, матрицы и определители.

Темы расчётно-графических работ

- РГР-1. Исследование функции и построение её графика.
- РГР-2. Решение линейных неоднородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами.
- РГР-3. Решение систем линейных алгебраических уравнений.
- РГР-4. Обработка статистических данных.

Вопросы к защите РГР-1

1. Определение чётной функции.
2. Определение нечётной функции.
3. Определение возрастающей функции.
4. Определение убывающей функции.
5. Определение точки разрыва первого рода.
6. Определение точки разрыва второго рода.
7. Необходимые условия возрастания и убывания функции.
8. Достаточные условия возрастания и убывания функции.
9. Определение точки максимума и точки минимума.
10. Необходимое условие экстремума.
11. Определение критической точки первого рода.
12. Достаточное условие экстремума.
13. Определение графика, выпуклого вниз.
14. Определение графика, выпуклого вверх.
15. Определение точки перегиба.
16. Признаки выпуклости графика.
17. Необходимое условие существования точек перегиба.
18. Определение критической точки второго рода.
19. Достаточное условие существования точек перегиба.
20. Определение асимптоты графика.
21. Определение вертикальной асимптоты графика.
22. Определение горизонтальной асимптоты графика.
23. Определение наклонной асимптоты графика.

Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Перечень примерных расчетных задач для промежуточной аттестации за 1 семестр

1. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 2x + 1}{x^2 + x - 2}$.
2. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3}{x^2 - 2x^4 + 1}$.
3. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^4 - 5x^3 + x}{5x^6 - x}$.
4. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 3x + 2}{2x^2 - x - 6}$.
5. Составить уравнение касательной к графику функции $y = x^3 - 2x - 1$ в точке $x = 2$.
6. Вычислить производную функции $y = \cos^3(5x^7 - \operatorname{tg} 2x)$.
7. При помощи логарифмического дифференцирования вычислить производную функции $y = (4x^3 - 7x)^{\sin x}$.
8. Вычислить производную второго порядка функции $y = \sin(2x^2 - 5x + 3)$.
9. Вычислить дифференциал функции $y = \operatorname{arctg}(x^3 - 2)$.

10. Вычислить дифференциал 2-го порядка функции $y=e^{\{3x^4+2\}}$.
11. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 1} \{e^{\{4x-4\}}-x\}/\{x^2-1\}$.
12. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \{x^2+x\}/\{e^{\{x\}}+1\}$.
13. Найти интервалы возрастания и убывания функции $y=x^3-3x^2+9$.
14. Найти экстремумы функции $y=x^3+3x^2-5$.
15. Определить выпуклость графика функции $y=x^3-2x^2+8x-3$.
16. Найти точки перегиба графика функции $y=x^3+6x^2-x+9$.
17. Найти вертикальную асимптоту графика функции $y=\{1-4x\}/\{2x\}$.
18. Найти горизонтальную асимптоту графика функции $y=\{1-4x\}/\{2x\}$.
19. Найти наклонную асимптоту графика функции $y=\{1+x-2x^2\}/\{x\}$.
20. Найти частные производные функции двух переменных $z=x^4-5x^2y+8y^2-3x$.
21. Найти частную производную второго порядка z''_{xx} функции двух переменных $z=x^5-7x^2y+3xy^3-4y$.
22. Найти частную производную второго порядка z''_{yy} функции двух переменных $z=x^5-7x^2y+3xy^3-4y$.
23. Найти частную производную второго порядка z''_{xy} функции двух переменных $z=x^5-7x^2y+3xy^3-4y$.
24. Найти полный дифференциал функции двух переменных $z=\operatorname{tg} x - y^3x + e^{\{y+2\}}$.
25. Найти интеграл $\int \cos(8x-3) dx$.
26. Проинтегрировать с помощью замены переменной $\int (x+3) / \sqrt{(x+1)} dx$.
27. Найти интеграл $\int (2x-1) e^{\{x\}} dx$, используя формулу интегрирования по частям.
28. Найти интеграл $\int 3/(7x-2) dx$.
29. Найти интеграл $\int 4/(5x+3)^7 dx$.
30. Вычислить $\int_{-1}^2 (6x^2-8) dx$.
31. Изобразить комплексное число $z=-3+2i$ на комплексной плоскости. Найти модуль этого числа.
32. Изобразить комплексное число $z=-1+i$ на комплексной плоскости. Найти главный аргумент этого числа.
33. Записать алгебраическую форму комплексного числа, заданного в тригонометрической форме $z=4 (\cos (\pi/6)+i \sin (\pi/6))$.
34. Определение комплексно-сопряженных чисел. Записать для числа $z=-1+2i$ комплексно-сопряженное.
35. Выполнить сложение и вычитание чисел $z_1=2+3i$ и $z_2=4-i$.
36. Выполнить умножение чисел $z_1=2+3i$ и $z_2=4-i$.
37. Решить уравнение $x^2+6x+10=0$.

Примерные теоретические вопросы, выносимые на экзамен за 2 семестр:

1. Определение дифференциального уравнения первого порядка. Привести пример дифференциального уравнения первого порядка.

2. Определение общего решения дифференциального уравнения первого порядка.
3. Определение частного решения дифференциального уравнения первого порядка.
4. Определение начального условия для дифференциального уравнения первого порядка.
5. Определение дифференциального уравнения с разделяющимися переменными.
6. Определение задачи Коши для дифференциального уравнения n -го порядка.
7. Определение общего решения дифференциального уравнения n -го порядка.
8. Определение частного решения дифференциального уравнения n -го порядка.
9. Определение линейного однородного уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами (ЛОДУ-2п-пк).
10. Определение характеристического уравнения для ЛОДУ-2п-пк.
11. Определение линейного неоднородного уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами (ЛНДУ-2п-пк).
12. Определение матрицы. Записать общий вид матрицы размера 3×4 .
13. Определение единичной матрицы. Записать единичную матрицу 4-го порядка.
14. Определение треугольной матрицы. Записать произвольную треугольную матрицу 3-го порядка.
15. Матричная форма записи системы линейных алгебраических уравнений.
16. Записать систему m линейных алгебраических уравнений с n неизвестными.
17. Теорема Кронекера-Капелли.
18. Определение элементарного события.
19. Определение классической вероятности события (2 вида формулы).
20. Определение перестановок n элементов.
21. Теорема о количестве перестановок.
22. Определение размещения из n элементов по k .
23. Теорема о количестве размещений.
24. Определение сочетания из n элементов по k .
25. Теорема о количестве сочетаний.
26. Записать символами вероятность достоверного события. Записать символами вероятность невозможного события.
27. Какие события называются несовместными.
28. Определение независимости событий.
29. Теорема сложения вероятностей.
30. Теорема умножения вероятностей.
31. Схема Бернулли. Формула Бернулли.
32. Определение случайной величины. Типы случайных величин.
33. Определение функции распределения случайной величины X .

34. Перечислить 4 свойства функции распределения случайной величины.
35. Определение дискретной случайной величины.
36. Определение ряда распределения дискретной случайной величины.
37. Определение математического ожидания дискретной случайной величины.
38. Определение непрерывной случайной величины.
39. Определение функции плотности вероятности непрерывной случайной величины.
40. Перечислить 4 свойства функции плотности вероятности непрерывной случайной величины.
41. Что называется кривой распределения?
42. Определение математического ожидания непрерывной случайной величины.
43. Каков смысл параметров μ и σ нормального распределения?
44. Определение вариантов и частот для выборки.
45. Определение вариационного ряда.

Примерные практические задачи, выносимые на экзамен за 2 семестр:

1. Проверить, является ли функция $y = \cos 3x$ решением дифференциального уравнения $y' - 3 \sin 3x = 0$.
2. Найти общее решение дифференциального уравнения с разделяющимися переменными $y'/(x-1) = 1 / \cos y$.
3. Определить порядок дифференциального уравнения $y^5 - y^{(3)} + y = x^2$.
4. Найти общее решение ЛОДУ-2п-пк $y'' - y' - 2y = 0$.
5. Найти общее решение ЛОДУ-2п-пк $y'' - y = 0$.
6. Найти общее решение ЛОДУ-2п-пк $y'' - 2y' + 2y = 0$.
7. Операция транспонирования матрицы. Найти A^T для заданной матрицы.
8. Найти сумму матриц.
9. Найти произведение матриц.
10. Вычислить определитель второго порядка.
11. Вычислить определитель третьего порядка.
12. С помощью элементарных преобразований привести заданную матрицу к трапециевидной.
13. Записать пространство элементарных событий при тройном подбрасывании монеты. Найти мощность этого множества.
14. Найти сумму множеств, если $A = \{2, 4, 5\}$ и $B = \{1, 2, 3\}$.
15. Найти произведение множеств, если $A = \{2, 4, 5\}$ и $B = \{1, 2, 3\}$.
16. Найти разность множеств, если $A = \{2, 4, 5\}$ и $B = \{1, 2, 3\}$.
17. Бросают монету 3 раз. Событие $A = \{OOO, POO, PPP\}$. Записать противоположное событие.
18. Записать все перестановки чисел 2, 5, 8.
19. Вычислить количество перестановок 5 элементов.
20. Вычислить количество размещений из 5 элементов по 2.
21. Вычислить количество сочетаний из 5 элементов по 2.

22. Найти количество способов выбрать 2 шара из урны, в которой лежат 2 белых, 4 красных и 5 черных шаров.
23. Найти количество способов выбрать 2 черных шара из урны, в которой лежат 2 белых, 4 красных и 5 черных шаров.
24. Сколькими способами можно выбрать пару 1 белый и 1 черный шар из урны, в которой лежат 2 белых, 4 красных и 5 черных шаров.
25. Найти вероятность вытаскивания красного шара из урны, в которой лежат 2 белых, 4 красных и 5 черных шаров.
26. Сколько существует двузначных чисел, не содержащих цифр: 0, 1, 9.
Ответ обосновать.
27. Даны вероятности событий $P(A)=0,3$, $P(B)=0,4$. Найти вероятность суммы этих событий.
28. Даны вероятности независимых событий $P(A)=0,3$, $P(B)=0,4$. Найти вероятность произведения этих событий.
29. Игральную кость бросают 5 раз. Найти вероятность, что единица выпадет ровно 2 раза.
30. Найти наивероятнейшее число появления единицы при бросании игральной кости 5 раз.
31. Найти математическое ожидание дискретной СВ.
32. Построить кривую распределения непрерывной случайной величины, если
 $F(x) = 0$, если $x < 0$,
 $F(x) = \sin x$, если $0 < x < \pi/2$,
 $F(x) = 1$, если $x > \pi/2$.
33. Найти математическое ожидание непрерывной случайной величины.
34. Найти дисперсию случайной величины X , если $MX = 2$; $M(X^2) = 9$.
35. Найти среднее квадратическое отклонение случайной величины X , если $MX = 2$; $M(X^2) = 8$.
36. Найти математическое ожидание и дисперсию числа попаданий стрелком в мишень, если он делает 6 выстрелов, вероятность попадания при одном выстреле равна 0,3. Обосновать использование формулы.
37. Найти математическое ожидание и дисперсию непрерывной случайной величины, равномерно распределенной на интервале (3, 9).
38. Найти математическое ожидание и дисперсию нормальной случайной величины, если задана её функция плотности.
39. Найти математическое ожидание случайной величины $Y=5X+3$, если $MX=2$.
40. Найти дисперсию случайной величины $Y=5X+3$, если $DX=2$.
41. Перечислить все варианты для заданной выборки.
42. Записать вариационный ряд для заданной выборки.
43. Составить статистический ряд для заданной выборки.
44. Найти объем заданной выборки.
45. Составить статистический ряд относительных частот выборки.
46. Построить полигон частот распределения.
47. Построить полигон относительных частот распределения.

48. Построить гистограмму частот распределения.
49. Построить гистограмму относительных частот распределения.
50. Найти выборочную среднюю для распределения.
51. Найти выборочную дисперсию для распределения.
52. Для выборки объема $n=5$ вычислена выборочная дисперсия $Dv=20$. Найти исправленную выборочную дисперсию.
53. Выбрать, какой из интервалов не может являться доверительным интервалом генеральной средней, если точечная оценка математического ожидания равна 9. Обосновать ответ.
54. Выбрать, какой из интервалов не может являться доверительным интервалом среднего квадратичного отклонения нормального распределения, если точечная оценка СКО равна 2.1. Обосновать ответ.

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины «Высшая математика» обучающимися организуется в виде лекций, практических занятий и самостоятельной работы. Продолжительность изучения дисциплины – 1 и 2 семестры. Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде дифференцированного зачёта в 1 семестре и экзамена во 2 семестре.

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции и практические занятия (п. 5.2, 5.3, 5.4). В ходе лекции преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия, а также соответствующие теоретические и практические проблемы, дает задания и рекомендации для практических занятий, а также указания по выполнению обучающимся самостоятельной работы.

Задачами лекций являются:

- ознакомление обучающихся с целями, задачами и структурой дисциплины, ее местом в системе наук и связями с другими дисциплинами;
- краткое, но по существу, изложение комплекса основных научных понятий, подходов, методов, принципов данной дисциплины;
- краткое изложение наиболее существенных положений, раскрытие особенно сложных, актуальных вопросов;
- определение перспективных направлений дальнейшего развития научного знания в данной области.

Значимым фактором полноценной и плодотворной работы обучающегося на лекции является культура ведения конспекта. Слушая лекцию, необходимо научиться выделять и фиксировать ее ключевые моменты, записывая их более четко и выделяя каким-либо способом из общего текста.

Качественно сделанный конспект лекций поможет обучающемуся в процессе самостоятельной работы и при подготовке к сдаче экзамена.

Практические занятия по дисциплине проводятся в соответствии с п. 5.4.

Цели практических занятий: закрепить теоретические знания, полученные студентом на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы; приобрести начальные практические умения и навыки.

Темы практических занятий (п. 5.4) заранее сообщаются обучающимся для того, чтобы они имели возможность подготовиться и проработать соответствующие теоретические вопросы дисциплины. В начале каждого практического занятия преподаватель кратко доводит до обучающихся цели и задачи занятия, обращая их внимание на наиболее сложные вопросы по изучаемой теме. В рамках практического занятия могут быть проведены: контрольная работа, защита расчётно-графической работы и т. п. (п. 9.6).

Современное обучение предполагает, что существенную часть времени при освоении учебной дисциплины обучающийся проводит самостоятельно. Такой метод обучения способствует творческому овладению обучающимися специальными знаниями и навыками. Обучающимся необходимо развивать в себе способность работать с массивами информации и потребность использовать доступные информационные возможности и ресурсы для поиска нового знания и его распространения.

Самостоятельная работа студента включает в себя (п. 5.6):

- самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала;
- подготовку к контрольным работам (темы контрольных работ в п. 9.6);
- выполнение расчётно-графических работ (темы расчётно-графических работ в п. 9.6);
- подготовку к защите расчётно-графической работы (примерный список вопросов к защите в п. 9.6).

Завершающим этапом самостоятельной работы является подготовка к сдаче экзамена. Примерные теоретические вопросы и практические задачи, выносимые на экзамен по дисциплине «Высшая математика» приведен в п. 9.6.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры №4 «Высшей математики» «09» 11 2023 года, протокол № 4.

Разработчик:

к.ф.-м.н.

Афанасьева Г.Б.

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

Заведующий кафедрой № 4 «Высшей математики»

к.э.н., доцент

Черняк Т.А.

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

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

к.т.н., доцент

Петрова Т.В.

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

Программа рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета «22» 11 2023 года, протокол № 3.