

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНТРАНС РОССИИ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО
ТРАНСПОРТА (РОСАВИАЦИЯ)
ФГБОУ ВО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»

УТВЕРЖДАЮ

Первый

проректор-проректор по
учебной работе

Н.Н. Сухих

2018 года



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математика

Направление подготовки
25.03.03 Аэронавигация

Направленность программы (профиль)
Летная эксплуатация гражданских воздушных судов

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2018

1 Цели освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины «Математика»:

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, численным методам, операционному исчислению, 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 полетов воздушных судов.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к эксплуатационно-технологическому и сервисному виду профессиональной деятельности.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Математика» представляет собой дисциплину, относящуюся к базовой части Математического и естественнонаучного цикла.

Дисциплина «Математика» базируется на результатах обучения при получении среднего общего или среднего профессионального образования.

Дисциплина «Математика» является обеспечивающей для изучения дисциплин: «Экономика», «Информатика», «Физика», «Термодинамика и теория авиационных двигателей», «Механика», «Электротехника и электроника», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Безопасность жизнедеятельности», «Авиационная метеорология», «Аэронавигация», «Аэронавигационное обеспечение полетов», «Авиационные приборы и пилотажно-навигационные комплексы», «Авиационная электросвязь», «Радиотехническое оборудование аэродромов», «Автоматизированные системы управления», «Аэродинамика и динамика полёта», «Конструкция воздушных судов», «Метеорологическое обеспечение полетов воздушных судов», «Метеорологическое обеспечение международных полетов», «Практическая аэродинамика однодвигательного учебного самолета тип 1» («Практическая аэродинамика однодвигательного учебного самолета тип 2»), «Конструкция и летная эксплуатация однодвигательного учебного самолета тип 1» («Конструкция и летная эксплуатация однодвигательного учебного самолета

тип 2»), «Конструкция и летная эксплуатация силовой установки однодвигательного учебного самолета тип 1» («Конструкция и летная эксплуатация силовой установки однодвигательного учебного самолета тип 2»), «Практическая аэродинамика двух двигателем учебного самолета тип 1» («Практическая аэродинамика двух двигателем учебного самолета тип 2»), «Конструкция и летная эксплуатация двух двигателем учебного самолета тип 1» («Конструкция и летная эксплуатация двух двигателем учебного самолета тип 2»), «Конструкция и летная эксплуатация силовой установки двух двигателем учебного самолета тип 1» («Конструкция и летная эксплуатация силовой установки двух двигателем учебного самолета тип 2»), «Авиационные горюче-смазочные материалы и специальные жидкости».

Дисциплина изучается в 1, 2 и 3 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
<p>Стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства (ОК-8)</p>	<p>Знать: – основные алгоритмы типовых аналитических и численных методов решения математических задач. Уметь: – формализовать поставленную задачу и довести ее решение до практически приемлемого результата (формулы, числа, графика и др.); – приобретать новые знания, используя современные информационные технологии, на основе самоорганизации и самообразования. Владеть: – методами классификации и интерпретации информации на основе самоорганизации и самообразования.</p>
<p>Способностью понимать роль естественных наук в развитии науки, техники и технологии (ОК-12)</p>	<p>Знать: – количественные формы описания абстрактных связей для решения профессиональных задач; – аналитические инструменты исследования для оценки эффективности результатов деятельности. Уметь: – количественно описывать причинно-следственные связи объектов и их поведение; – использовать математический аппарат для</p>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	<p>описания стохастических связей.</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – способами использования расчетных путей для оценки эффективности результатов деятельности в различных сферах; – основами логического мышления для создания математических моделей ситуаций.
<p>Обладать математической и естественнонаучной культурой как частью профессиональной и общечеловеческой культуры (ОК-36)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – количественные формы описания абстрактных связей для решения профессиональных задач; – аналитические инструменты исследования для оценки эффективности результатов человеческой деятельности. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – количественно описывать причинно-следственные связи объектов и их поведение; – использовать математический аппарат для описания стохастических связей. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – способами использования расчетных путей для оценки эффективности результатов деятельности в различных сферах; – основами логического мышления для создания математических моделей экономических ситуаций.
<p>Способностью актуализировать все имеющиеся знания, умения и навыки при принятии решения и реализации его в действиях (ОК-37)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – количественные формы описания абстрактных связей для решения профессиональных задач; – аналитические инструменты исследования для оценки эффективности результатов деятельности профессиональной деятельности. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – количественно описывать причинно-следственные связи объектов и их поведение; – использовать математический аппарат для описания стохастических связей. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – способами использования расчетных путей для принятия решения и его реализации в профессиональной деятельности; – основами логического мышления для создания математических моделей различных ситуаций.

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>Обладать способностью проводить доказательства утверждений составляющей когнитивной коммуникативной функции (ОК-38)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – количественные формы описания абстрактных связей для решения профессиональных задач; – аналитические инструменты исследования для оценки эффективности результатов деятельности в различных сферах. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – количественно описывать причинно-следственные связи экономических объектов и их поведение; – использовать математический аппарат для описания стохастических связей. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – способами использования расчетных путей для оценки эффективности результатов деятельности в различных сферах; – основами логического мышления для создания математических моделей экономических ситуаций.
<p>Способностью и готовностью использовать на практике базовые знания и методы математики и естественных наук (ОК-44)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии, дискретной математики; – основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений и уравнений математической физики; – операционное исчисление и численные методы; – основные понятия и методы теории функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики, теории случайных процессов, вариационного исчисления и оптимального управления, линейного программирования; – основные алгоритмы типовых аналитических и численных методов решения математических задач. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов; – формализовать поставленную задачу и довести её решение до практически приемлемого результата, приобретать новые знания, используя современные информационные технологии; – решать типовые задачи по основным разделам

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	<p>курса, используя методы математического анализа.</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методами классификации и интерпретации информации на основе использования методов математики и естественных наук; – навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам.
<p>Способностью приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии (ОК-45)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике; – основы моделирования и пути решения задач на воздушном транспорте на основе использования методов математики и естественных наук. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – перевести прикладную задачу профессиональной деятельности инженера на математический язык; – использовать аппарат математики и естественных наук в решении профессиональных задач. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основами статистического моделирования, методами математики и естественных наук для решения профессиональных задач на воздушном транспорте.
<p>Способностью использовать математическую логику для формирования суждений по соответствующим профессиональным, социальным, научным и этическим проблемам (ОК-46)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – количественные формы описания абстрактных связей для решения задач в различных сферах; – аналитические инструменты исследования для оценки эффективности результатов деятельности. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – количественно описывать причинно-следственные связи различных объектов и их поведение; – использовать математический аппарат для описания стохастических связей. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – способами использования расчетных путей для оценки эффективности результатов деятельности в различных сферах; – основами логического мышления для создания математических моделей ситуаций в профессиональных, социальных, научных и этических проблемах.

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>Способностью уметь использовать математические методы решения профессиональных задач с использованием готовых программных средств (ОК-48)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные математические методы решения профессиональных задач; – основные алгоритмы типовых аналитических и численных методов для решения профессиональных задач. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать методы математического анализа, векторной алгебры, линейного программирования, вариационного исчисления для решения профессиональных задач; – применять математические методы при решении типовых профессиональных задач; – доводить решение поставленных задач до практически приемлемого результата (формулы, числа, графика и др.), в том числе с использованием глобальных информационных ресурсов и различных программных средств; – использовать навыки работы с информацией для решения профессиональных задач. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов; – современными приемами работы с различными источниками информации.
<p>Готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ПК-2)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – количественные формы описания абстрактных связей для решения профессиональных задач; – аналитические инструменты исследования для оценки эффективности результатов деятельности. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – количественно описывать причинно-следственные связи экономических объектов и их поведение; – использовать математический аппарат для описания профессиональных задач. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Уметь использовать основные приемы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач (ПК-9)	Знать: – основные приемы обработки экспериментальных данных. Уметь – применять основные приемы обработки экспериментальных данных. Владеть – основными приемами обработки экспериментальных данных.
Способностью формулировать профессиональные задачи и находить пути их решения (ПК-16)	Знать: – основы моделирования и пути решения задач на воздушном транспорте на основе использования методов математики и естественных наук. Уметь: – перевести прикладную задачу профессиональной деятельности на математический язык; – использовать аппарат математики и естественных наук в решении профессиональных задач. Владеть: – основами статистического моделирования, методами математики и естественных наук для решения профессиональных задач на воздушном транспорте.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц, 432 академических часа.

Наименование	Всего часов	Семестры		
		1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины	432	144	216	72
Контактная работа:	251,5	100,5	122,5	28,5
лекции (Л),	124	70	40	14
практические занятия (ПЗ),	120	28	78	14
семинары (С),	–	-	–	–
лабораторные работы (ЛР),	2	-	2	–
Самостоятельная работа студента (СРС)	105	10	60	35
Промежуточная аттестация	81	36	36	9
контактная работа	5,5	2,5	2,5	0,5
самостоятельная работа по подготовке	75,5	33,5 Экзамен	33,5 Экзамен	8,5 Зачет с

Наименование	Всего часов	Семестры		
		1	2	3
к (зачету с оценкой, экзаменам)				оценкой

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы, разделы дисциплины	Количество часов	Компетенции											Образовательные технологии	Оценочные средства		
		ОК-8	ОК-12	ОК-36	ОК-37	ОК-38	ОК-44	ОК-45	ОК-46	ОК-48	ПК-2	ПК-9			ПК-16	
Тема 1. Элементы линейной алгебры	22	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	ИЗ, У
Тема 2. Элементы векторной алгебры	12	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	ИЗ, У
Тема 3. Аналитическая геометрия на плоскости	13	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	ИЗ
Тема 4. Введение в математический анализ	20	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	ИЗ, У
Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	41	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	ИЗ, У
Тема 6. Интегральное исчисление функции одной переменной	36	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	ИЗ, У
Тема 7. Функции нескольких переменных	28	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	ИЗ, У
Тема 8.	40	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л,	ИЗ,

Темы, разделы дисциплины	Количество часов	Компетенции											Образовательные технологии	Оценочные средства	
		ОК-8	ОК-12	ОК-36	ОК-37	ОК-38	ОК-44	ОК-45	ОК-46	ОК-48	ПК-2	ПК-9			ПК-16
Обыкновенные дифференциальные уравнения														ПЗ СРС	У
Тема 9. Числовые ряды	38	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ СРС	ИЗ, У
Тема 10. Функциональные ряды	38	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ СРС	ИЗ, У
Тема 11. Элементы теории вероятностей	18	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ СРС	ИЗ, У
Тема 12. Случайные величины и случайные процессы	18	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ СРС	ИЗ, У
Тема 13. Элементы математической статистики	27	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ СРС	ИЗ, У
Промежуточная аттестация	81														
Всего	432														

Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, ЛР – лабораторная работа, У – устный опрос, ИЗ – индивидуальное задание.

5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Семестр 1							
Тема 1. Элементы линейной алгебры	16	4			2		22
Тема 2. Элементы векторной алгебры	6	4			2		12
Тема 3. Аналитическая	6	6			1		13

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
геометрия							
Тема 4. Введение в математический анализ	10	6			4		20
Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	32	8			1		41
Промежуточная аттестация							36
Итого за 1 семестр	70	28			10		144
Семестр 2							
Тема 6. Интегральное исчисление функции одной переменной	8	16			12		36
Тема 7. Функции нескольких переменных	6	10			12		28
Тема 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения	10	18			12		40
Тема 9. Числовые ряды	8	18			12		38
Тема 10. Функциональные ряды	8	18			12		38
Промежуточная аттестация							36
Итого за 2 семестр	40	78		2	60		216
Семестр 3							
Тема 11. Элементы теории вероятностей	4	4			10		18
Тема 12. Случайные величины и случайные процессы	4	4			10		18
Тема 13. Элементы математической статистики	6	6			15		27
Промежуточная аттестация							9
Итого за 3 семестр	14	14			35		72
Итого по дисциплине	124	120		2	105		432

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.

Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Крамера. Метод Гаусса.

Тема 2. Элементы векторной алгебры

Линейные операции над векторами. Линейная зависимость и линейная независимость векторов. Разложение вектора по базису. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов.

Тема 3. Аналитическая геометрия

Прямая на плоскости: уравнения прямой линии на плоскости. Взаимное расположение точек и прямых на плоскости.

Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола и парабола, их канонические уравнения.

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

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 Лопиталю. 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. Интегральное исчисление функции одной переменной

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.

Тема 7. Функции нескольких переменных

Функции нескольких переменных. Дифференцирование функции двух переменных. Полный дифференциал. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремумы функции двух переменных. Двойной интеграл.

Тема 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения

Комплексные числа, действия над ними, геометрическое представление.

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. Линейные системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

Тема 9. Числовые ряды.

Определение, сходимость и сумма рядов. Необходимое условие сходимости. Свойства числовых рядов. Ряды с положительными членами и признаки их сходимости. Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Понятие абсолютной и условной сходимости. Признак Лейбница

Тема 10. Функциональные ряды.

Определение функционального ряда, его свойства. Степенные ряды и их свойства. Радиус сходимости и его вычисление. Теорема Абеля. Разложение функций в степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена. Применение рядов к приближенным вычислениям. Ряд Фурье и его свойства. Разложение функций в ряд Фурье. Численные методы решения дифференциальных уравнений.

Тема 11. Элементы теории вероятностей.

Алгебра событий. Классическое определение вероятности. Статистическая вероятность. Геометрические вероятности. Основные формулы комбинаторики. Теорема сложения вероятностей. Теорема умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Вероятности гипотез, формулы Байеса. Схема Бернулли.

Локальная и интегральная теоремы Лапласа.

Тема 12. Случайные величины и случайные процессы.

Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Законы распределения вероятностей дискретных и непрерывных случайных величин. Математическое ожидание случайной величины и его свойства. Дисперсия дискретной случайной величины, формула для вычисления дисперсии, свойства дисперсии. Среднее квадратическое отклонение. Случайные процессы. Цепи Маркова. Переходные вероятности. Стационарный Марковский процесс.

Тема 13. Элементы математической статистики.

Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Статистические оценки параметров распределения. Точность оценки, доверительная вероятность, доверительный интервал. Метод наибольшего правдоподобия.

5.4 Практические занятия

НОМЕР ТЕМЫ ДИСЦИПЛИНЫ	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (часы)
Семестр 1		
1	Практическое занятие 1. Действия над матрицами. Вычисление определителей 2 и 3 порядков. Обратная матрица. Вычисление определителей n-го порядка	2
1	Практическое занятие 2. Решение СЛАУР методом Крамера, матричный метод решения СЛАУР. Ранг матрицы, метод Гаусса	2
2	Практическое занятие 3. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов	2
2	Практическое занятие 4. Базис векторного пространства, линейные преобразования	2
3	Практическое занятие 5. Уравнения прямой на плоскости.	2
3	Практическое занятие 6. Кривые второго порядка	2
3	Практическое занятие 7. Уравнения плоскости и прямой в пространстве	2
4	Практическое занятие 8. Вычисление пределов функции. Первый замечательный предел	2
4	Практическое занятие 9. Вычисление пределов функции. Второй замечательный предел	2

НОМЕР ТЕМЫ ДИСЦИПЛИНЫ	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (ЧАСЫ)
4	Практическое занятие 10. Непрерывность функции. Точки разрыва функции	2
5	Практическое занятие 11. Дифференцирование функции одной переменной с использованием таблицы производных и правил дифференцирования. Правило Лопиталя.	2
5	Практическое занятие 12. Исследование функции на монотонность и выпуклость.	2
5	Практическое занятие 13. Экстремумы функции и точки перегиба	2
5	Практическое занятие 14. Асимптоты. Полное исследование и построение графика функции	2
Итого за 1 семестр:		28
Семестр 2		
6	Практическое занятие 15. Неопределенный интеграл. Непосредственное интегрирование. Подведение под знак дифференциала	2
6	Практическое занятие 16. Интегрирование по частям	2
6	Практическое занятие 17. Разложение дроби на простейшие	2
6	Практическое занятие 18. Интегрирование рациональных дробей	2
6	Практическое занятие 19. Интегрирование иррациональных функций	2
6	Практическое занятие 20. Интегрирование тригонометрических функций	2
6	Практическое занятие 21. Формула Ньютона-Лейбница	2
6	Практическое занятие 22. Геометрические приложения определенного интеграла	2
7	Практическое занятие 23. Функция нескольких переменных, график функции двух переменных	2
7	Практическое занятие 24. Дифференцирование функции двух переменных. Полный дифференциал	2
7	Практическое занятие 25. Касательная плоскость и нормаль к поверхности	2
7	Практическое занятие 26. Экстремум функции двух переменных	2

НОМЕР ТЕМЫ ДИСЦИПЛИНЫ	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (ЧАСЫ)
7	Практическое занятие 27. Вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат	2
8	Практическое занятие 28. Комплексные числа, действия над ними	2
8	Практическое занятие 29. Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными	2
8	Практическое занятие 30. Решение однородных уравнений	2
8	Практическое занятие 31. Решение линейных уравнений первого порядка и уравнения Бернулли	2
8	Практическое занятие 32. Решение уравнения в полных дифференциалах	2
8	Практическое занятие 33. Решение уравнений 2-го порядка, допускающих понижение порядка	2
8	Практическое занятие 34. Решение линейных однородных дифференциальных уравнений 2-го порядка с постоянными коэффициентами	2
8	Практическое занятие 35. Решение линейных неоднородных уравнения с постоянными коэффициентами	2
8	Практическое занятие 36. Решение линейных систем дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами	2
9	Практическое занятие 37. Необходимый признак сходимости числового ряда	2
9	Практическое занятие 38. Свойства сходящихся числовых рядов	2
9	Практическое занятие 39. Признаки сравнения сходимости числовых рядов с положительными членами	2
9	Практическое занятие 40. Признак Даламбера сходимости числового ряда	2
9	Практическое занятие 41. Радиальный признак сходимости числового ряда	2
9	Практическое занятие 42. Интегральный признак сходимости числового ряда	2
9	Практическое занятие 43. Знакопередающиеся	2

НОМЕР ТЕМЫ ДИСЦИПЛИНЫ	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (ЧАСЫ)
	числовые ряд	
9	Практическое занятие 44. Абсолютно и условно сходящиеся ряды	2
10	Практическое занятие 45. Определение области сходимости степенного ряда	2
10	Практическое занятие 46. Разложение функции в ряд Тейлора и Маклорена	2
10	Практическое занятие 47. Разложение периодической функции с периодом 2π в ряд Фурье в вещественной форме	2
10	Практическое занятие 48. Разложение периодической функции с произвольным периодом в ряд Фурье в вещественной форме	2
10	Практическое занятие 49. Разложение периодической функции в ряд Фурье в комплексной форме	2
10	Практическое занятие 50. Разложение функции в ряд Фурье по синусам и косинусам	2
10	Практическое занятие 51. Представление функции интегралом Фурье	2
10	Практическое занятие 52. Комплексная форма интеграла Фурье косинус-преобразование и	2
10	Практическое занятие 53. Косинус-преобразование и синус преобразование Фурье	2
Итого за 2 семестр:		78
Семестр 3		
11	Практическое занятие 54. Решение задач на классическое и геометрическое определение вероятности, на сложение и умножение вероятностей	2
11	Практическое занятие 55. Решение задач с использованием формулы полной вероятности и формулы Бернулли	2
12	Практическое занятие 56. Решение задач на законы распределения случайных величин	2
12	Практическое занятие 57. Решение задач на числовые характеристики случайных величин	2
13	Практическое занятие 58. Решение задач на определение точечных оценок генеральной совокупности по выборке	2

НОМЕР ТЕМЫ ДИСЦИПЛИНЫ	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (часы)
13	Практическое занятие 59. Решение задач на определение интервальных оценок генеральной совокупности по выборке	2
13	Практическое занятие 60. Случайные процессы. Цепи Маркова	2
Итого за 3 семестр		14
Итого по дисциплине		120

5.5 Лабораторный практикум

Номер темы дисциплины	Тематика лабораторной работы	Трудоемкость (часы)
2 семестр		
10	Лабораторная работа 1. Приближенные вычисления с помощью степенных рядов	2
Итого за 2 семестр		2

5.6. Самостоятельная работа

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Виды самостоятельной работы	Всего часов
1 семестр			
1	1	Действия и операции над матрицами. Решение систем линейных уравнений	2
2	2	Скалярное, смешанное и векторное произведения.	2
3	3	Уравнение плоскости и прямой в пространстве. Кривые 2-го порядка на плоскости.	1
4	4	Исследование функции.	4
5	5	Дифференцирование функции одной переменной.	1
Итого за 1 семестр			10
2 семестр			
6	6	Интегрирование заменой переменных и по частям.	8
7	6	Интегрирование рациональных дробей.	4
8	7	Экстремум функции двух переменных.	4
9	7	Двойной интеграл	8
10	8	Дифференциальные уравнения 1-го порядка	6

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Виды самостоятельной работы	Всего часов
11	8	Дифференциальные уравнения 2-го порядка	6
12	9	Сходимость рядов с положительными членами	8
13	9	Знакопеременные ряды.	4
14	10	Ряды Тейлора и Маклорена.	6
15	10	Ряд и интеграл Фурье.	6
Итого за 2 семестр			60
16	11	Сложение и умножение вероятностей.	4
17	11	Формулы полной вероятности и Бернулли.	6
18	12	Законы распределения и числовые характеристики случайных величин.	6
19	12	Случайные процессы, цепи Маркова.	4
20	13	Статистические оценки параметров распределения генеральной совокупности по выборке.	8
21	13	Критерии согласия, критерий Неймана-Пирсона.	7
Итого за 3 семестр			35
Всего по дисциплине			105

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. Алимов Ш.А. и др. Алгебра и начала анализа. 10 (11) кл. - М.: 2012 Башмаков М.И. Математика. Учебник для НПО и СПО. - М.: 2012 Башмаков М.И. Математика. Учебник для НПО и СПО. - М.: 2013

5. Атанасян Л.С, Бутузов В. Ф., Кадомцев СБ., Лозняк Э.Г., Киселева Л. Геометрия. 10—11 классы: Учебник для общеобразовательных учреждений. М.: Просвещение, 2009.

6. Атанасян Л. С., Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б., Позняк Э. Г., Юдина И. И. Геометрия 7-9. – М.: Просвещение, 2006.

б) дополнительная литература:

7. Родионова, В.А. Основы линейной алгебры. Аналитическая геометрия. Введение в математический анализ [Текст]: Тексты лекций для вузов / В.А. Родионова, В.Б. Орлов, Е.В. Москалева – СПб: ГУГА, 2016, – 121 с
Количество экземпляров 34

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

8. Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>

9. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] – Режим доступа: [URL:http://e.lanbook.com/](http://e.lanbook.com/)

10. www.school-collection.edu.ru- Единая коллекции Цифровых образовательных ресурсов

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

11. Российское образование. Федеральные порталы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.edu.ru и www.fepo.ru – свободный (дата обращения 16.01.2018).

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Университет располагает материально-технической базой для обеспечения проведения занятий, в том числе промежуточной аттестации по данной дисциплине, соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Учебные аудитории Университета используются для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с расписанием учебных занятий и включают. В Университете имеются помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Компьютерные классы оборудованы средствами оргтехники, персональными компьютерами, объединенными в сеть с выходом в Интернет.

Компьютерный класс (ауд. 139) с выходом в сеть Интернет, оснащенный компьютерами и оргтехникой, обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета, также обеспечивает обучающихся рабочими местами во время самостоятельной подготовки.

Для организации самостоятельной работы обучающимися также используются:

библиотечный фонд Университета, библиотека;

читальный зал библиотеки с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

Аудитория с проектором (ауд. 411)

Электронная библиотека кафедры № 4.

Информационно-справочные и материальные ресурсы библиотеки СПбГУ ГА.

Лекционные занятия проводятся в аудиториях для студенческих потоков, оборудованных экраном для проектора, проектором для просмотра видео и графического материала, ноутбуками преподавателей.

Презентационные материалы лекций выполнены в формате PowerPoint, в виде схем и плакатов.

Лекционные занятия проводятся в аудиториях для студенческих потоков, оборудованных экраном для проектора, проектором для просмотра видео и графического материала, ноутбуками преподавателей.

Презентационные материалы лекций выполнены в формате PowerPoint, в виде схем и плакатов.

8 Образовательные и информационные технологии

Образовательная технология (технология в сфере образования, общепринятый термин для обозначения педагогической технологии) рассматривается как система средств, процессов и операций, обеспечивающих формирование, применение, определение, оценивание и осуществление всего учебного процесса преподавания и усвоения знаний, приобретения умений и навыков с учетом материально-технических, социально-психологических, информационных и иных необходимых ресурсов и их взаимодействия. Такая технология предполагает планирование, организацию, мотивацию и контроль всего учебного процесса.

Образовательная технология включает совокупность научно и практически обоснованных принципов, педагогических методов, процессов и способов организации и построения теоретической и практической деятельности, а также средств и инструментов для достижения запланированных результатов в области образования, формирования обучающимися необходимых компетенций.

Применение конкретных образовательных технологий в учебном процессе определяется спецификой учебной деятельности, ее ресурсного обеспечения и видов учебной работы.

В процессе преподавания дисциплины используются классические формы и методы обучения: лекции, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студента.

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

1. классические лекции,

2. интерактивные лекции – лекции беседы (ЛБ), предполагающие непосредственный контакт преподавателя с аудиторией (преподаватель-студенты, студент - студенты), проводятся в 1 семестре в течение 60 часов в соответствии с ниже приведенной таблицей.

Наименование раздела дисциплины	ЛБ
1 семестр	
Тема 1. Элементы линейной алгебры	16
Тема 2. Элементы векторной алгебры	6
Тема 3. Аналитическая геометрия	6
Тема 5. Дифференциальное исчисление одной переменной	32
Итого за 1 семестр	60
Итого по дисциплине:	60

3. практические занятия в аудитории,

4. обязательными при изучении дисциплины «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 с оценкой -заключительный контроль, оценивающий уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

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

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

Текущий контроль успеваемости предназначен для промежуточной оценки уровня освоения студентом материала.

Контроль осуществляется проверкой выполнения домашних заданий, а также пятиминутных проверочных тестов по материалу предыдущего занятия. Итоговой аттестацией выполнения дисциплины за 1 и 3 семестры является зачет, итоговой аттестацией за 2 и 4 семестры - экзамен.

В рамках изучения дисциплины «Математика» используются следующие образовательные технологии: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Традиционная лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение фундаментальных основ научных знаний. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее важных вопросах изучаемой темы, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Практические занятия по дисциплине проводятся в соответствии с учебно-тематическим планом по отдельным группам. Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы, а также приобрести практические навыки решения задач. Практическое занятие предназначено для более глубокого освоения и анализа тем, изучаемых в рамках данной дисциплины.

Главной целью практического занятия является индивидуальная, практическая работа каждого обучающегося, направленная на формирование у него компетенций, определенных в рамках дисциплины «Математика».

Самостоятельная работа студента 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, отработка навыков использования математических методов для решения прикладных и практических задач, самостоятельная работа со справочниками, периодическими изданиями и научно-популярной литературой, в том числе находящимися в глобальных компьютерных сетях.

Одной из форм руководства самостоятельной работой студентов (обучающихся) и оказания им помощи в освоении учебного материала являются консультации. На консультациях повторно рассматриваются вопросы, на которых базируется изучаемая дисциплина, и которые по результатам контроля не достаточно усвоены.

Уровень и качество знаний обучающихся оценивается по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде зачета (в первом семестре) и экзамена (во втором семестре).

Входной контроль предназначен для выявления уровня подготовленности обучающимся, необходимым для изучения дисциплины. Входной контроль осуществляется по вопросам, охватывающим курс средней школы по математике.

Текущий контроль успеваемости предназначен для промежуточной оценки уровня освоения студентом материала. Контроль успеваемости обучающихся включает проведение устных опросов по материалу предыдущего занятия и проверку индивидуальных заданий, выдаваемых на самостоятельную работу по

темам дисциплины. Контроль выполнения индивидуальных заданий проводится преподавателем не реже одного раза в две недели.

Промежуточная аттестация проводится в виде зачета в 1 семестре и экзамена во 2 семестре. Зачет и экзамен позволяют оценить уровень освоения компетенций обучающимися за первый и второй семестры изучения дисциплины, соответственно. Как зачет, так и экзамен предполагают ответ на теоретические вопросы и решение задач из перечня, вынесенного на промежуточную аттестацию. К моменту сдачи зачета и экзамена должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля.

Методика формирования результирующей оценки в обязательном порядке учитывает активность студентов на занятиях, посещаемость занятий, оценки за решение задач на практических занятиях, выполнение индивидуальных заданий.

9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц, 432 академических часа.

Вид промежуточного контроля – экзамен (1 семестр), экзамен – (2 семестр), зачет (3 семестр).

Тема / вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Примечание
	Минимальное значение	Максимальное значение		
1 семестр				
Тема 1				
Аудиторные занятия				
Лекция № 1-8			1-3	
Практическое занятие № 1, 2			1-4	
Самостоятельная работа студентов				
Индивидуальное задание № 1	5	8	3	
Итого баллов по теме № 1	5	8		
Тема 2				
Аудиторные занятия				
Лекция № 9-11			4	
Практическое занятие № 3, 4			5	
Самостоятельная работа студентов				
Индивидуальное задание № 2	5	8	7	
Итого баллов по теме № 2	5	8		

Тема / вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядков ый номер недели с начала семестра)	При- меча- ние
	Мини- мальное значение	Макси- мальное значение		
Тема 3				
Аудиторные занятия				
Лекция № 11-13			5-7	
Практическое занятие № 5-7			6-8	
Самостоятельная работа студентов				
Индивидуальное задание № 3	7	12	7	
Индивидуальное задание № 4	7	12	8	
Итого баллов по теме № 3	14	24		
Тема 4				
Аудиторные занятия				
Лекция № 14-19			8-10	
Практическое занятие № 8-10			9-11	
Самостоятельная работа студентов				
Индивидуальное задание № 5	7	10	11	
Итого баллов по теме № 4	7	10		
Тема 5				
Аудиторные занятия				
Лекция № 20-34			11-14	
Практическое занятие № 11-14			12-14	
Самостоятельная работа студентов				
Индивидуальное задание № 6	7	10	13	
Индивидуальное задание № 7	7	10	14	
Итого баллов по теме № 5	14	20		
Итого по обязательным видам занятий	45	70		
Экзамен	15	30	15	
Итого по дисциплине	60	100		
Премиальные виды деятельности (для учета при определении рейтинга)				
Ведение конспектов лекционных и практических занятий		5		
Своевременное выполнение домашних заданий		5		
Итого дополнительно премиальных баллов		10		

Тема / вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядков ый номер недели с начала семестра)	При- меча- ние
	Мини- мальное значение	Макси- мальное значение		
Всего по дисциплине (для рейтинга)	60	110		
Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по «академической» шкале				
Количество баллов по БРС	Оценка (по «академической» шкале)			
90 и более	5 –«отлично»			
70-89	4 – «хорошо»			
60-69	3 – «удовлетворительно»			
менее 60	2 – «неудовлетворительно»			
2 семестр				
Тема 6				
Аудиторные занятия				
Лекции №35-38			3-6	
Практические занятия №15-22			3-6	
Самостоятельная работа студентов				
Индивидуальное задание № 8	6	9	5	
Итого баллов по теме № 6	6	9		
Тема 7				
Аудиторные занятия				
Лекции № 39-41			7-9	
Практические занятия № 23-27			7-10	
Самостоятельная работа студентов				
Индивидуальное задание № 8	6	9	9	
Итого баллов по теме № 7	6	9		
Тема 8				
Аудиторные занятия				
Лекции № 28-32			10-12	
Практические занятия № 28-36			11-13	
Самостоятельная работа студентов				
Индивидуальное задание № 9	6	9	12	
Индивидуальное задание № 9	6	9		
Итого баллов по теме № 8	12	18		
Тема 9				
Аудиторные занятия				
Лекции № 33-36			13-14	

Тема / вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядков ый номер недели с начала семестра)	При- меча- ние
	Мини- мальное значение	Макси- мальное значение		
Практические занятия № 37-44			14-15	
Самостоятельная работа студентов			14	
Индивидуальное задание № 10	6	9		
Итого баллов по теме № 8	6	9		
Тема 10				
Аудиторные занятия				
Лекции № 37-40			15-17	
Практические занятия № 45-53			16-18	
Самостоятельная работа студентов				
Индивидуальное задание № 11	6	9	16	
Лабораторная работа № 1	9	16		
Итого баллов по теме № 10	15	25		
Итого по обязательным видам занятий	45	70		
Экзамен	15	30	22	
Итого по дисциплине	60	100		
Премиальные виды деятельности (для учета при определении рейтинга)				
Ведение конспектов лекционных и практических занятий		5		
Своевременное выполнение домашних заданий		5		
Итого дополнительно премиальных баллов		10		
Всего по дисциплине (для рейтинга)	60	110		
Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по «академической» шкале				
90 и более	5 – «отлично»			
70-89	4 – «хорошо»			
60-69	3 – «удовлетворительно»			
менее 60	2 – «неудовлетворительно»			

Тема / вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядков ый номер недели с начала семестра)	При- меча- ние
	Мини- мальное значение	Макси- мальное значение		
3 семестр				
Тема 11				
Аудиторные занятия				
Лекция № 41-43			1-6	
Практическое занятие № 54, 55			1-5	
Самостоятельная работа студентов				
Индивидуальное задание № 13	10	17	4	
Итого баллов по теме 11	10	17		
Тема 12				
Аудиторные занятия				
Лекция № 44-46			7-8	
Практическое занятие № 56, 57			6-8	
Самостоятельная работа студентов				
Индивидуальное задание № 14	9	14	9	
Индивидуальное задание № 15	9	14		
Итого баллов по теме 12	18	28		
Тема 13				
Аудиторные занятия				
Лекция № 47-49			9-14	
Практическое занятие № 58-60			9-14	
Самостоятельная работа студентов				
Индивидуальное задание № 16	12	20	11	
Индивидуальное задание № 17	12	20	12	
Итого баллов по теме 13	24	40		
Итого по обязательным видам занятий	52	85		
Зачет	8	15	14	
Итого по дисциплине	60	100		
Премиальные виды деятельности (для учета при определении рейтинга)				
Ведение конспектов лекционных и практических занятий		5		
Своевременное выполнение домашних заданий		5		

Тема / вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Примечание
	Минимальное значение	Максимальное значение		
Участие в конференции по теме дисциплины		5		
Итого дополнительно премиальных баллов		15		
Всего по дисциплине (для рейтинга)	60	115		
Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по 5-ти балльной «академической» шкале				
Количество баллов по БРС	Оценка (по «академической» шкале)			
60 и более	«зачтено»			
менее 60	«не зачтено»			

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

Этапы формирования компетенций:

Название и содержание этапа	Код(ы) формируемых на этапе компетенций
Этап 1. Формирование базы знаний: лекции; практические занятия и лабораторные работы по темам теоретического содержания; самостоятельная работа обучающихся по вопросам тем теоретического содержания.	ОК-8, ОК-12, ОК-36, ОК-37, ОК-38, ОК-44, ОК-45, ОК-46, ОК-48, ПК-2, ПК-9, ПК-16
Этап 2. Формирование навыков практического использования знаний: работа с текстом лекции, работа с учебниками, учебными пособиями и проч. из перечня основной и дополнительной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», баз данных, информационно-справочных и поисковых систем и т.п.; самостоятельная работа по подготовке к практическим занятиям, лабораторным работам, устным опросам,	ОК-8, ОК-12, ОК-36, ОК-37, ОК-38, ОК-44, ОК-45, ОК-46, ОК-48, ПК-2, ПК-9, ПК-16

Название и содержание этапа	Код(ы) формируемых на этапе компетенций
тестированию и выступлениям, решению задачи т.д.	
<p>Этап 3. Проверка усвоения материала: проверка подготовки материалов к практическим занятиям; проведение устных опросов, тестирования; выполнение учебных заданий, в т. ч. заслушивание докладов по темам практических занятий, решение задач.</p>	<p>ОК-8, ОК-12, ОК-36, ОК-37, ОК-38, ОК-44, ОК-45, ОК-46, ОК-48, ПК-2, ПК-9, ПК-16</p>

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы (этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы) представлены отдельным документом: «Траектории (этапы) формирования компетенций».

Уровни приобретенных компетенций

В части «Уровни приобретенных компетенций» дается описание признаков трех уровней приобретенных компетенций: порогового, достаточного и высокого. Основное назначение уровней компетенций – выстраивание на их основе этапности обучения путем постепенного повышения сложности задач, которые способны самостоятельно решать обучающиеся Университета при освоении ОПОП ВПО по направлению подготовки.

Пороговый уровень является обязательным уровнем по отношению ко всем обучающимся к моменту завершения ими обучения по ОПОП ВПО. Пороговый уровень предполагает отражение тех ожидаемых результатов, которые имеют минимальный и достаточный набор знаний, умений и навыков для решения типовых профессиональных задач в соответствии с уровнем квалификации.

Достаточный уровень превосходит пороговый уровень по одному или нескольким существенным признакам. Достаточный уровень предполагает способность выпускника Университета самостоятельно использовать потенциал интегрированных знаний, умений и навыков для решения профессиональных задач повышенной сложности с учетом существующих условий.

Высокий уровень превосходит пороговый уровень по всем существенным признакам, предполагает максимально возможную выраженность компетенций. Высокий уровень предполагает способность выпускника творчески решать любые профессиональные задачи, определенные в рамках формируемой деятельности, самостоятельно осуществлять поиск новых подходов для решения профессиональных задач, комбинировать и преобразовывать ранее известные способы решения профессиональных задач применительно к существующим условиям.

Для оценки формирования компетенций на каждом из этапов и уровней сформированности компетенций применяются показатели, критерии и шкалы оценивания компетенций.

В процессе преподавания дисциплины «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 «Математика» проводится промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена (в первом и втором семестрах) и зачета (в третьем семестре).

Экзамены и зачет имеют 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 ОК-8, ОК-12, ОК-33, ОК-37, ОК-38, ОК-44, ОК-45, ОК-46, ОК-48, ПК-2, ПК-9, ПК-16.

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 по дисциплине проводится в период зачетной недели 3 семестра 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 по дисциплине проводится в период подготовки к летней экзаменационной сессии 1 и 2 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 кафедры, могут назначаться преподаватели, ведущие занятия по данной дисциплине.

Экзамен проводится в объеме материала рабочей программы дисциплины, изученного студентами в 1 и 2 семестрах, по билетам в устной форм. Перечень вопросов и задач, выносимых на экзамен, обсуждаются на заседании кафедры и утверждаются заведующим кафедры. 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.

Характеристика уровней сформированности компетенций

Наименование уровня	Сформированности компетенций, характерные признаки уровня	Оценка («неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»)
–	Компетенция не сформирована	«неудовлетворительно»
Пороговый уровень Компетенция сформирована на пороговом уровне	Пороговый уровень предусматривает обязательное прохождение обучающимся Этапа 1. Формирование базы знаний. Пороговый уровень предполагает отражение тех ожидаемых результатов, которые имеют минимальный и достаточный набор знаний, умений и навыков для организации, выполнения, обеспечения и обслуживания воздушных перевозок и авиационных работ, а также для решения типовых профессиональных задач в соответствии с уровнем квалификации.	«удовлетворительно»
Достаточный уровень	Компетенция сформирована на достаточном уровне Достаточный уровень предусматривает обязательное	«хорошо»

Наименование уровня	Сформированности компетенций, характерные признаки уровня	Оценка («неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»)
	<p>прохождение обучающимся Этапа 1. Формирование базы знаний и Этапа 2. Формирование навыков практического использования знаний.</p> <p>Достаточный уровень предполагает способность выпускника Университета самостоятельно использовать потенциал интегрированных знаний, умений и навыков для организации, выполнения, обеспечения и обслуживания воздушных перевозок и авиационных работ, а также для решения профессиональных задач повышенной сложности с учетом существующих условий.</p>	
Высокий уровень	<p>Компетенция сформирована на высоком уровне</p> <p>Высокий уровень предусматривает обязательное прохождение обучающимся Этапа 1. Формирование базы знаний, Этапа 2. Формирование навыков практического использования знаний и Этапа 3. Проверка усвоения материала.</p> <p>Высокий уровень предполагает способность выпускника творчески решать любые профессиональные задачи, определенные в рамках формируемой деятельности, самостоятельно осуществлять поиск новых подходов для организации, выполнении, обеспечении и обслуживании воздушных перевозок и авиационных работ, а также для решения профессиональных задач, комбинировать и преобразовывать ранее известные способы решения</p>	«отлично»

Наименование уровня	Сформированности компетенций, характерные признаки уровня	Оценка («неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»)
	профессиональных задач применительно к существующим условиям.	

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

Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Название этапа	Показатели оценивания компетенций	Критерии оценивания компетенций
Этап 1. Формирование	Посещение лекционных и практических занятий,	Посещаемость не менее 90 % лекционных и практических,

Название этапа	Показатели оценивания компетенций	Критерии оценивания компетенций
базы знаний	лабораторных работ (занятий)	лабораторных занятий
	Ведение конспекта лекций	Наличие конспекта по всем темам, вынесенным на лекционное обсуждение
	Участие в обсуждении теоретических вопросов на практических занятиях	Участие в обсуждении теоретических вопросов тем на каждом практическом, лабораторном занятии
	Наличие на практических и лабораторных занятиях, требуемых материалов (учебная литература, конспекты и проч.)	Требуемые для занятий материалы (учебная литература, конспекты и проч.) в наличии
	Наличие выполненных самостоятельных учебных заданий по теоретическим вопросам тем	Задания для самостоятельной работы выполнены своевременно
Этап 2. Формирование навыков практического использования знаний	Правильное и своевременное выполнение практических, учебных заданий	Выступления по темам практических, лабораторных занятий выполнены и представлены в установленной форме (устно или письменно)
	Способность обосновать свою точку зрения, опираясь на изученный материал, практические методы и подходы	Способность обосновать свою точку зрения, опираясь на полученные знания, практические методы и подходы
	Составление конспекта	Обучающийся может применять различные источники при подготовке к практическим, лабораторным занятиям
	Наличие правильно выполненной самостоятельной работы по подготовке к выступлениям на практических, лабораторных занятиях	Обучающийся способен подготовить качественное выступление, качественно выполнить задание, в т.ч. правильно решить задачу и т.п.

Название этапа	Показатели оценивания компетенций	Критерии оценивания компетенций
Этап 3. Проверка усвоения материала	Степень активности и эффективности участия обучающегося по итогам каждого практического, лабораторного занятия	Участие обучающегося в обсуждении теоретических вопросов тем на каждом практическом, лабораторном занятии является результативным, его доводы подкреплены весомыми аргументами и опираются на проверенный фактологический материал
	Степень готовности обучающегося к участию в практическом, лабораторном занятии, как интеллектуальной, так и материально-технической	Представленные учебные задания (доклады, решенные задачи и т.п.) соответствуют требованиям по содержанию и оформлению Практические вопросы решены с использованием необходимых первоисточников Требуемые для занятий материалы (учебная литература, первоисточники, конспекты и проч.) в наличии
	Степень правильности выступлений и ответов устного опроса, выполнения учебных заданий (в т.ч. решения задач, тестирования и проч.)	Ответы на вопросы сформулированы, практические вопросы и задачи решены, задания выполнены с использованием необходимых и достоверных, корректных первоисточников, методик, алгоритмов
	Успешное прохождение текущего контроля успеваемости	Устный опрос, учебные задания текущего контроля пройдены и выполнены самостоятельно в установленное время
	Успешное прохождение промежуточной аттестации	Промежуточная аттестация по вопросам билета (при необходимости – дополнительных вопросов и

Название этапа	Показатели оценивания компетенций	Критерии оценивания компетенций
		т. п.) пройдена самостоятельно в установленные сроки

Шкалы оценивания

Устный опрос

(в том числе по вопросам входного контроля)

«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.

Тестирование

«Отлично»: правильные ответы даны на не менее чем 85 % вопросов.

«Хорошо»: правильные ответы даны на не менее чем 75 % вопросов.

«Удовлетворительно»: правильные ответы даны на не менее чем 60% вопроса(а).

«Неудовлетворительно»: правильные ответы даны на 59% вопросов и менее.

Учебное задание

Оценка «отлично» ставится в том случае, если:

задание выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями;

при ответе обучающийся демонстрирует знание программного материала; ответ обучающегося аргументирован.

Оценка «хорошо» ставится в том случае, если:

задание выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями;

при ответе обучающийся демонстрирует знание программного материала; ответ обучающегося аргументирован;

если в задании и (или) ответах имеются ошибки, то они незначительны.

Оценка «удовлетворительно» ставится в том случае, если:

задание выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями;

при ответе обучающийся в недостаточной степени демонстрирует знание программного материала;

ответ обучающегося в недостаточной степени аргументирован;
если в задании и (или) ответах имеются несущественные ошибки.
Оценка «неудовлетворительно» ставится в том случае, если:
обучающийся не выполнил задания, или результат выполнения задания не соответствует поставленным требованиям;
обучающийся демонстрирует незнание программного материала;
обучающийся не может аргументировать свой ответ;
в заданиях и (или) ответах имеются существенные ошибки.

Доклад

Доклад, соответствующий требованиям, оценивается на «отлично».

Доклад, соответствующий требованиям не полностью, может быть оценен на «хорошо» или на «удовлетворительно».

Доклад, не соответствующий требованиям, оценивается на «неудовлетворительно».

Основаниями для выставления оценки «отлично» являются:
грамотное, связное и непротиворечивое изложение сути вопроса;
актуальность используемых в докладе сведений;
высокое качество изложения материала докладчиком;
способность обучающегося сделать обоснованные выводы или рекомендации;

уверенные ответы на заданные в ходе обсуждения вопросы;
отсутствие у преподавателя обоснованных сомнений в самостоятельности выполнения задания обучающимся.

Основаниями для выставления оценки «хорошо» являются:
грамотное, связное и непротиворечивое изложение сути вопроса;
актуальность используемых в докладе сведений;
удовлетворительное качество изложения материала докладчиком;
способность обучающегося сделать обоснованные выводы или рекомендации;

уверенные ответы на большую часть заданных в ходе обсуждения вопросов;

отсутствие у преподавателя обоснованных сомнений в самостоятельности выполнения задания обучающимся.

Основаниями для выставления оценки «удовлетворительно» являются:
отсутствие грамотного, связного и непротиворечивого изложения сути вопроса;

использование в докладе устаревших сведений.

Основаниями для выставления оценки «неудовлетворительно» являются:
неудовлетворительное качество изложения материала докладчиком;
неспособность обучающегося сделать обоснованные выводы или рекомендации;

неспособность ответить на большую часть заданных в ходе обсуждения вопросов;

обоснованные сомнения в самостоятельности выполнения задания

обучающимся.

За активное участие в обсуждении докладов и вопросов обучающиеся могут быть поощрены дополнительным баллом.

Решение типовых задач

Оценивается на «отлично», если обучающийся самостоятельно правильно решает задачу.

Оценивается на «хорошо» или «удовлетворительно», если обучающий не способен полностью самостоятельно решить задачу, но может решить ее при помощи преподавателя или других обучающихся.

Оценивается на «неудовлетворительно», если обучающийся отказывается от выполнения задачи, или не способен ее решить самостоятельно, а также с помощью преподавателя (в случае неподготовленности по изученным темам, имеющим отношение к решению данной задачи).

Лабораторная работа

При защите лабораторных работ используется следующая шкала оценивания:

Оценка «отлично» – лабораторная работа выполнена с соблюдением правил техники безопасности. Отчет о работе оформлен аккуратно и правильно. Ответы на контрольные вопросы, относящиеся к теме лабораторной работы, показывают глубокие и полные знания.

Оценка «хорошо» – лабораторная работа выполнена с соблюдением правил техники безопасности. Отчет о работе оформлен с незначительными отклонениями от методических указаний по выполнению работы. Ответы на контрольные вопросы, относящиеся к теме лабораторной работы, показывают достаточно полные знания.

Оценка «удовлетворительно» – лабораторная работа выполнена с небольшими нарушениями правил техники безопасности. Отчет о работе оформлен недостаточно аккуратно с некоторыми ошибками в расчетных и графических работах. Ответы на контрольные вопросы, относящиеся к теме лабораторных работ, показывают недостаточные знания.

Оценка «неудовлетворительно» – лабораторная работа выполнена с серьезными нарушениями техники безопасности. Отчет о работе оформлен неаккуратно, со значительными ошибками в расчетах и графических работах. Ответы на контрольные вопросы, относящиеся к теме лабораторной работы, показывают отсутствие необходимых знаний.

Зачет с оценкой

Проведение зачета с оценкой состоит из ответов на вопросы билета. На зачет с оценкой выносятся вопросы, охватывающие все содержание учебной дисциплины.

Знания, умения и навыки обучающегося определяются с использованием оценочных средств следующими оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» (по четырехбалльной системе).

Оценка «отлично» при приеме зачета с оценкой выставляется в случае:

полного, правильного и уверенного изложения обучающимся учебного материала по каждому из вопросов билета;

уверенного владения обучающимся понятийно-категориальным аппаратом учебной дисциплины;

логически последовательного, взаимосвязанного и правильно структурированного изложения обучающимся учебного материала, умения устанавливать и прослеживать причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь в вопросах билета;

приведения обучающимся надлежащей аргументации, наличия у обучающегося логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам билета;

лаконичного и правильного ответа обучающегося на дополнительные вопросы преподавателя.

Оценка «хорошо» при приеме зачета с оценкой выставляется в случае:

недостаточной полноты изложения обучающимся учебного материала по отдельным (одному или двум) вопросам билета при условии полного, правильного и уверенного изложения учебного материала по, как минимум, одному вопросу билета;

допущения обучающимся незначительных ошибок и неточностей при изложении учебного материала по отдельным (одному или двум) вопросам билета;

допущения обучающимся незначительных ошибок и неточностей при использовании в ходе ответа отдельных понятий и категорий дисциплины;

нарушения обучающимся логической последовательности, взаимосвязи и структуры изложения учебного материала по отдельным вопросам билета, недостаточного умения обучающегося устанавливать и прослеживать причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь в вопросах билета;

приведения обучающимся слабой аргументации, наличия у обучающегося недостаточно логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам билета;

допущения обучающимся незначительных ошибок и неточностей при ответе на дополнительные вопросы преподавателя.

Любой из указанных недостатков или их определенная совокупность могут служить основанием для выставления обучающемуся оценки «хорошо».

Оценка «удовлетворительно» при приеме зачета с оценкой выставляется в случае:

невозможности изложения обучающимся учебного материала по любому из вопросов билета при условии полного, правильного и уверенного изложения учебного материала по как минимум одному из вопросов билета;

допущения обучающимся существенных ошибок при изложении учебного материала по отдельным (одному или двум) вопросам билета;

допущении обучающимся ошибок при использовании в ходе ответа основных понятий и категорий учебной дисциплины;

существенного нарушения обучающимся или отсутствия у обучающегося логической последовательности, взаимосвязи и структуры изложения учебного материала, неумения обучающегося устанавливать и проследивать причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь в вопросах билета;

отсутствия у обучающегося аргументации, логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам билета;

невозможности обучающегося дать ответы на дополнительные вопросы преподавателя.

Любой из указанных недостатков или их определенная совокупность могут служить основанием для выставления обучающемуся оценки «удовлетворительно».

Оценка «неудовлетворительно» при приеме зачета с оценкой выставляется в случае:

отказа обучающегося от ответа по билету с указанием, либо без указания причин;

невозможности изложения обучающимся учебного материала по двум или всем вопросам билета;

допущения обучающимся существенных ошибок при изложении учебного материала по двум или всем вопросам билета;

скрытое или явное использование обучающимся при подготовке к ответу нормативных источников, основной и дополнительной литературы, конспектов лекций и иного вспомогательного материала, кроме случаев специального указания или разрешения преподавателя;

не владения обучающимся понятиями и категориями данной дисциплины;

невозможность обучающегося дать ответы на дополнительные вопросы преподавателя.

Любой из указанных недостатков или их совокупность могут служить основанием для выставления обучающемуся оценки «неудовлетворительно».

Обучающийся, испытавший затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, по разрешению преподавателя-экзаменатора может выбрать второй билет, при этом первоначально предоставляемое время на подготовку к ответу при этом не увеличивается. При окончательном оценивании такого ответа обучающегося оценка снижается на один балл. Преподаватель вправе отказать обучающемуся в выборе второго билета. Выдача третьего билета студенту не разрешается и не допускается.

Дополнительные вопросы могут быть заданы обучающемуся в случае:

необходимости конкретизации и изложенной обучающимся информации по вопросам билета с целью проверки глубины знаний отвечающего по связанным между собой темам и проблемам;

необходимости проверки знаний обучающегося по основным темам и проблемам изученной дисциплины при недостаточной полноте его ответа по вопросам билета.

Экзамен

Проведение экзамена состоит из ответов на вопросы билета. На экзамен выносятся вопросы, охватывающие все содержание учебной дисциплины.

Знания, умения и навыки обучающегося определяются с использованием оценочных средств следующими оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» (по четырехбалльной системе).

Оценка «отлично» при приеме экзамена выставляется в случае:

полного, правильного и уверенного изложения обучающимся учебного материала по каждому из вопросов билета;

уверенного владения обучающимся понятийно-категориальным аппаратом учебной дисциплины;

логически последовательного, взаимосвязанного и правильно структурированного изложения обучающимся учебного материала, умения устанавливать и прослеживать причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь в вопросах билета;

приведения обучающимся надлежащей аргументации, наличия у обучающегося логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам билета;

лаконичного и правильного ответа обучающегося на дополнительные вопросы преподавателя.

Оценка «хорошо» при приеме экзамена выставляется в случае:

недостаточной полноты изложения обучающимся учебного материала по отдельным (одному или двум) вопросам билета при условии полного, правильного и уверенного изложения учебного материала по, как минимум, одному вопросу билета;

допущения обучающимся незначительных ошибок и неточностей при изложении учебного материала по отдельным (одному или двум) вопросам билета;

допущения обучающимся незначительных ошибок и неточностей при использовании в ходе ответа отдельных понятий и категорий дисциплины;

нарушения обучающимся логической последовательности, взаимосвязи и структуры изложения учебного материала по отдельным вопросам билета, недостаточного умения обучающегося устанавливать и прослеживать причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь в вопросах билета;

приведения обучающимся слабой аргументации, наличия у обучающегося недостаточно логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам билета;

допущения обучающимся незначительных ошибок и неточностей при ответе на дополнительные вопросы преподавателя.

Любой из указанных недостатков или их определенная совокупность могут служить основанием для выставления обучающемуся оценки «хорошо».

Оценка «удовлетворительно» при приеме экзамена выставляется в случае: невозможности изложения обучающимся учебного материала по любому из вопросов билета при условии полного, правильного и уверенного изложения учебного материала по как минимум одному из вопросов билета;

допущения обучающимся существенных ошибок при изложении учебного материала по отдельным (одному или двум) вопросам билета;

допущении обучающимся ошибок при использовании в ходе ответа основных понятий и категорий учебной дисциплины;

существенного нарушения обучающимся или отсутствия у обучающегося логической последовательности, взаимосвязи и структуры изложения учебного материала, неумения обучающегося устанавливать и прослеживать причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь в вопросах билета;

отсутствия у обучающегося аргументации, логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам билета;

невозможности обучающегося дать ответы на дополнительные вопросы преподавателя.

Любой из указанных недостатков или их определенная совокупность могут служить основанием для выставления обучающемуся оценки «удовлетворительно».

Оценка «неудовлетворительно» при приеме экзамена выставляется в случае:

отказа обучающегося от ответа по билету с указанием, либо без указания причин;

невозможности изложения обучающимся учебного материала по двум или всем вопросам билета;

допущения обучающимся существенных ошибок при изложении учебного материала по двум или всем вопросам билета;

скрытое или явное использование обучающимся при подготовке к ответу нормативных источников, основной и дополнительной литературы, конспектов лекций и иного вспомогательного материала, кроме случаев специального указания или разрешения преподавателя;

не владения обучающимся понятиями и категориями данной дисциплины;

невозможность обучающегося дать ответы на дополнительные вопросы преподавателя.

Любой из указанных недостатков или их совокупность могут служить основанием для выставления обучающемуся оценки «неудовлетворительно».

Обучающийся, испытавший затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, по разрешению преподавателя-экзаменатора может

выбрать второй билет, при этом первоначально предоставляемое время на подготовку к ответу при этом не увеличивается. При окончательном оценивании такого ответа обучающегося оценка снижается на один балл. Преподаватель вправе отказать обучающемуся в выборе второго билета. Выдача третьего билета студенту не разрешается и не допускается.

Дополнительные вопросы могут быть заданы обучающемуся в случае: необходимости конкретизации и изложенной обучающимся информации по вопросам билета с целью проверки глубины знаний отвечающего по связанным между собой темам и проблемам;

необходимости проверки знаний обучающегося по основным темам и проблемам изученной дисциплины при недостаточной полноте его ответа по вопросам билета.

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

Примерные задания для проведения текущего контроля знаний

Индивидуальное задание № 1

1. Упростить и вычислить определитель $\begin{vmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 4 & 7 & 6 \\ 8 & 5 & 12 \end{vmatrix}$.

2. Найти обратную матрицу $\begin{bmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 4 & 0 & 5 \\ -1 & 2 & 3 \end{bmatrix}$.

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 $\overrightarrow{AB} = 3\vec{i} - 4\vec{j} + 5\vec{k}$ и $\overrightarrow{AC} = \vec{i} - \vec{j} + 5\vec{k}$.

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: $\vec{a} = \vec{i} - \vec{j} + 2\vec{k}, \vec{b} = 3\vec{i} - 4\vec{j} + 2\vec{k}, c = 2\vec{i} + \vec{j} + \vec{k}$.

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
а) $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{2x+3}{x^2-5x+1}$ в) $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{2x^4+3}{5+\sqrt{9x^8+x+4}}$
с) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1-\cos 6x}{x^2}$ д) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{5}{x-2}\right)^x$
3. Исследовать функцию на непрерывность $f(x) = 9^{\frac{1}{7-x}}$, $x_1 = 5$, $x_2 = 7$.
4. Найти точки разрыва функции $f(x) = \begin{cases} -x & x \leq 0 \\ x^2 & 0 < x \leq 2 \\ x + 1 & x > 2 \end{cases}$

Индивидуальное задание № 6

1. Найти производную функции
а) $(\sin x \cdot \operatorname{tg} x)'$ б) $2x + 2yy' = 0$.

- c) $(\sin x^{x^2})'$ d) $(5^{xy} + y^3)'$.
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) $\int x \sin x^2 dx$
 - 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 $y'' + 2y' = 4e^x (\cos x + \sin x)$.

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 $\overrightarrow{MM_1}$ 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 $\text{rot}(u\vec{A}) = u\text{rot}\vec{A} + \text{gradu} \times \vec{A}$
 $\text{div}(\vec{A} \times \vec{B}) = \vec{B}\text{rot}\vec{A} - \vec{A}\text{rot}\vec{B}$.

Индивидуальное задание № 13

1. Аэропорт в ноябре будет закрыт ровно 10 дней. Закрытие в любой день равновероятно. 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 3м. 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

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

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 необходимое и достаточное 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 δ -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 наиболее вероятное 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

Тема 1

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.

Тема 2

1. Линейные операции над векторами.
2. Проекция вектора на ось. Свойства проекции.
3. Линейные операции над векторами в координатной форме.
4. Скалярное произведение векторов и его свойства. Вычисление скалярного произведения в координатной форме.
5. Векторное и смешанное произведения векторов. Их свойства.
6. Базис векторного пространства. Переход к новому базису.
7. Линейные преобразования.

Тема 3.

1. Уравнение прямой с угловым коэффициентом на плоскости.
2. Уравнение прямой общего вида на плоскости.
3. Уравнение прямой, проходящей через заданную точку и через две заданные точки.
4. Уравнение прямой в отрезках на осях.
5. Нормальное уравнение прямой.
6. Угол между прямыми.
7. Точка пересечения двух прямых
8. Кривые второго порядка на плоскости. Общий вид уравнения кривых второго порядка.
9. Исследование эллипса, гиперболы и параболы по их каноническим уравнениям.
- 10.10. Общее уравнение плоскости. Нормальное уравнение плоскости.
11. Уравнение плоскости в отрезках на осях.
12. Уравнение плоскости, проходящей через заданную точку и, проходящей через три заданные точки.
13. Угол между плоскостями.
14. Уравнение прямой в пространстве, заданное параметрически и канонически. Общее уравнение прямой.
15. Угол между прямыми в пространстве.
16. Угол между прямой и плоскостью.
17. Пересечение прямой и плоскости.

Тема 4.

1. Абсолютная величина числа, ее свойства.
2. Числовые промежутки (замкнутые, открытые, полуоткрытые, полубесконечные). Окрестность точки.
3. Понятие функцию Способы задания функции.
4. Предел числовой последовательности, его геометрический смысл. Теорема о количестве пределов последовательности.
5. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Теорема о связи БМФ и ББФ
6. Предел функции в точке, его геометрический смысл.
7. Основные теоремы о пределах.
8. Первый и второй замечательные пределы.
9. Раскрытие неопределенностей разного вида.
10. Односторонние пределы.
11. Связь между функцией, ее пределом и БМФ.
12. Точки разрыва функций и их классификация.
13. Основные теоремы о непрерывных функциях.
14. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

Тема 5

1. Производная функции. Основные понятия и определения.
2. Формулы и правила дифференцирования.
3. Геометрический смысл производной.
4. Дифференцирование неявной функции, заданной в параметрической форме.
5. Дифференцирование сложно-показательной функции. Логарифмическое дифференцирование.
6. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала.
7. Приближенные вычисления при помощи дифференциала.
8. Основные теоремы дифференциального исчисления: теорема Ферма, теорема Ролля, теорема Лагранжа и теорема Коши.
9. Вычисление пределов с помощью производных. Правило Лопиталья.
10. Исследование функции при помощи производных. Построение графика функции.

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

Тема 6

1. Основные понятия интегрального исчисления. Первообразная функции.
2. Свойства неопределенного интеграла
3. Таблица основных интегралов.
4. Непосредственное интегрирование
5. Интегрирование с помощью поправок
6. Метод интегрирования по частям.
7. Интегрирование тригонометрических функций
8. Интегрирование рациональных функций.
9. Интегрирование иррациональных функций
10. Понятие определенного интеграла. Свойства определенного интеграла.
11. Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.
12. Геометрические приложения определенного интеграла
13. Несобственные интегралы
14. Приближенное вычисление определенных интегралов.
15. Понятие о кратных интегралах.
16. Двойной интеграл. Его свойства и вычисление
17. Геометрический смысл двойного интеграла

Тема 7

1. Основные понятия функции нескольких переменных.
1. Геометрическая интерпретация функции двух переменных.
2. Предел функции двух переменных.
3. Частные и полное приращение функции двух переменных.

4. Непрерывность функции двух переменных.
5. Алгебра непрерывных функций.
6. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных.
7. Экстремум функции нескольких переменных.
8. Наибольшее и наименьшее значение функции.
9. Дифференцирование неявных функций.
11. Понятие о кратных интегралах.
12. Двойной интеграл. Его свойства и вычисление
13. Геометрический смысл двойного интеграла

Тема 8.

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.

Тема 9

1. Основные понятия числовых рядов. Основные теоремы.
2. Знакоположительные ряды. Необходимое условие сходимости числового ряда.
3. Определение сходимости эталонных рядов: геометрического и гармонического рядов.
4. Признак Даламбера.
5. Радикальный и интегральный признаки Коши.
6. Признак Лейбница сходимости знакочередующихся рядов.
7. Определение условной и абсолютной сходимости знакпеременного ряда.

Тема 10

1. Определение функционального ряда.
2. Определение точки и области сходимости функционального ряда.
3. Определение степенного ряда.
4. Теорема Абеля

5. Определение радиуса и интервала сходимости степенного ряда.
6. Разложение функции в степенной ряд.
7. Разложение функций в ряд Тейлора.
8. Разложение функций в ряд Маклорена.
9. Приближенные вычисления значений функции, определенных интегралов и приближенное решение дифференциальных уравнений.
10. Разложение функций в тригонометрические ряды Фурье.

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

Тема 11

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

Тема 12

1. Числовые характеристики случайной величины.
2. Основные законы распределения случайной величины.
3. Нормальный закон распределения. Функция Лапласа. Кривая Гаусса.
4. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема.
5. Закон распределения двумерной случайной величины.
6. Плотность распределения вероятностей двумерной случайной величины.
7. Условные законы распределения составляющих системы случайных величин.
8. Числовые характеристики системы двух случайных величин.
9. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции.
10. Нормальный закон распределения на плоскости.
11. Случайные процессы. Цепи Маркова.

Тема 13

1. Основные понятия и задачи математической статистики.
2. Генеральная совокупность. Выборка.
3. Вариационный ряд. Полигон и гистограмма. Эмпирическая функция распределения.

4. Точечные оценки неизвестных параметров распределения.
5. Интервальные оценки неизвестных параметров распределения.
6. Проверка статистических гипотез о распределении случайных величин.
7. Критерий согласия Пирсона.
8. Статистическая обработка вариационного ряда.

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 «Управление социально-техническими системами» 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 «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.

В *лекции* самое трудное – начало. Первые слова, обращенные к обучающимся, должны привлечь их внимание, создать определенный настрой.

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.

Остановимся на общих и основных способах и приемах изложения учебного материала на лекциях.

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.

Принцип наглядности.

Использование приемов, позволяющих наглядно представлять обучаемым процессы, свойства предметов и т.д.

Эмоциональность изложения.

Одним из важнейших требований к лекции является эмоциональность изложения материала. Лектор должен читать лекцию с искренней убежденностью, хорошо владеть дикцией, интонацией и жестами, приводить яркие примеры и образные сравнения, которые вызвали бы у аудитории живой интерес. Все это должно быть хорошо продумано, прорепетировано, согласовано с содержанием лекции.

Методы предъявления учебного материала.

Лектору необходимо знать методы предъявления учебного материала при помощи учебной доски, плакатов и ТСО.

Повышению эффективности лекции способствуют 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 обучающихся на данном занятии. Обычно это делается в форме опроса обучающихся, который служит также средством контроля за их самостоятельной работой. Обобщение вопросов теории может быть поручено также одному из обучающихся. В этом случае соответствующее задание дается заранее всей учебной группе, что служит дополнительным стимулом в самостоятельной работе. В заключении преподаватель дает оценку ответов обучающихся и приводит уточненную формулировку теоретических положений.

Основную часть практического занятия составляет работа обучающихся 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 обучающихся. 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 обучающихся. Наиболее успешно это достигается в том случае, когда учебное задание содержит элементы проблемности, т.е. возможность неоднозначных решений или ответов, побуждающих обучающихся 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 обучающихся.

На практических занятиях благоприятные условия складываются для индивидуализации обучения. При проведении занятий преподаватель имеет возможность наблюдать за работой каждого обучающегося, 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 обучающимися 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 проведения воспитываются волевые качества обучаемых, развиваются настойчивость, упорство, инициатива и самостоятельность, вырабатывается умение правильно строить свою работу, осуществлять самоконтроль. Эта сторона процесса обучения играет важную роль в подготовке любого специалиста. Поэтому на всех практических занятиях в зависимости от специфики преподаватель должен ставить конкретные воспитательные цели и изыскивать наиболее эффективные пути и способы их достижения.

Каждое практическое занятие заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, выставлением оценок каждому студенту и указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки 25.03.03 «Аэронавигация» и профилю подготовки «Летная эксплуатация гражданских воздушных судов».

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 4 «Высшая математика» 08 02 2018 года, протокол № 6

Разработчики:

д.т.н., профессор

Полянский В.А.

ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы

Заведующий кафедрой № 4

д.т.н., профессор

Полянский В.А.

ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

д.т.н., доцент Костылев А.Г.

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

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета « 15 » 02 2018 года, протокол № 5