

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

УТВЕРЖДАЮ

Первый
проректор-проректор по
учебной работе
Н.Н.Сухих

«14» февраля 2018 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математика

Направление подготовки (специальность)
**25.05.05 Эксплуатация воздушных судов и организация
воздушного движения**

Направленность программы (специализация)
**Организация технического обслуживания и ремонта
воздушных судов**

Квалификация выпускника
инженер

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2018

1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины являются:

- формирование знаний, умений, навыков и компетенций для успешной профессиональной деятельности выпускников в части работы систем воздушных судов и авиационных двигателей, а также приобретение практических навыков эксплуатации систем воздушных судов и авиационных двигателей;
- дать студентам систематические знания математической символики и математических методов для решения типовых профессиональных задач;
- дать студентам систематические знания по важнейшим 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 культуру мышления, развивать способности формулировать понятия и суждения, формулировать индуктивные и дедуктивные умозаключения;
- прививать студентам математическую культуру, основанную на знании основных математических понятий и методов решения задач в рамках изучаемых разделов.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение основных математических понятий и методов, используемых для решения профессиональных задач;
- изучение свойств и взаимосвязей изучаемых математических объектов;
- изучение основных алгоритмов типовых аналитических и численных методов решения математических задач;
- формирование навыков расчета основных характеристик изучаемых математических объектов;
- формирование представлений о применении математического аппарата в прикладных задачах;
- формирование представлений о методах, способах и средствах получения, хранения и переработки информации о применении математического аппарата в прикладных задачах;
- формирование навыков проведения доказательств утверждений;
- формирование представлений о роли математики в науке и техническом прогрессе.

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

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Математика» относится к дисциплинам базовой части математического и естественнонаучного цикла дисциплин (С2).

Дисциплина «Математика» является обеспечивающей для дисциплин: «Метрология, стандартизация и сертификация»; «Электросветотехническое оборудование аэродромов»; «Моделирование систем и процессов»; «Методы и алгоритмы оценки надежности»; «Социально-экономическая статистика»; «Конструкция и прочность авиационных двигателей».

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

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Владением культурой мышления, способностью формулировать понятия и суждения, индуктивные и дедуктивные умозаключения (ОК-4)	<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;– основные понятия и методы теории функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики;– основные алгоритмы типовых численных методов решения математических задач;– методы решения функциональных и вычислительных задач. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">– применять математические методы при решении типовых профессиональных задач. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none">– навыками решения задач по теории

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам.
Обладанием математической и естественнонаучной культурой как частью профессиональной и общечеловеческой культуры (ОК-32)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике; - основные математические методы решения профессиональных задач; - основные алгоритмы типовых аналитических и численных методов решения математических задач. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять математические методы при решении типовых профессиональных задач. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам.
Способностью проводить доказательства утверждений, как составляющей когнитивной и коммуникативной функции (ОК-34)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии, дискретной математики; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками проведения доказательств утверждений; - навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам.
Способностью и готовностью использовать на практике базовые	Знать: <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии, дискретной

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>знания и методы математических и естественных наук (ОК-40)</p>	<p>математики;</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений и уравнений математической физики; – операционное исчисление, 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 численных методов решения математических задач; – методы решения функциональных и вычислительных задач; – основные сведения о дискретных структурах, используемых в персональных компьютерах; – основные алгоритмы типовых численных методов решения математических 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. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной и интерпретации полученных результатов – навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам.
<p>Способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень (ОК-48)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методы решения функциональных и вычислительных задач; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	<p>отношений объектов;</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.
<p>Владением основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации (ПК-15)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методы решения функциональных и вычислительных задач. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам.
<p>Способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ПК-21)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные математические методы решения профессиональных задач; – 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, 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; – математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать методы математического анализа, векторной алгебры, линейного программирования, вариационного исчисления

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	<p>для решения профессиональных задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять математические методы при решении типовых профессиональных задач; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам.
<p>Владением принципами и современными методами управления операциями в различных сферах профессиональной деятельности (ПК-44)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные понятия и методы дискретной математики; – основные математические методы решения профессиональных задач; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов; – использовать методы математического анализа, векторной алгебры, линейного программирования, вариационного исчисления 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.
<p>Способностью и готовностью к проектной деятельности в профессиональной сфере на основе системного подхода, способностью формировать и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ (ПК-53)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике; – основные понятия и методы дискретной математики; – основные математические методы решения профессиональных задач; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов; – использовать методы математического анализа, векторной алгебры, линейного программирования, вариационного исчисления для решения профессиональных задач; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методами построения математической модели

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 15 зачетных единиц, 540 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины	540	108	108	144	180
Контактная работа	257,8	72,5	36,3	58,5	90,5
лекции	110	28	18	28	36
практические занятия	142	42	18	28	54
семинары	–	–	–	–	–
лабораторные работы	–	–	–	–	–
курсовой проект (работа)	–	–	–	–	–
другие виды аудиторных занятий.	–	–	–	–	–
Самостоятельная работа студента	216	11	63	61	81
Промежуточная аттестация	72	27	9	27	9
контактная работа	5,8	2,5	0,3	2,5	0,5
самостоятельная работа по подготовке к зачёту, экзамену	66,2	24,5 Экза- мен	8,7 Зачет	24,5 Экза- мен	8,5 Зачет с оцен- кой

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы, разделы дисциплины	Количество часов	Компетенции									Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-4	ОК-32	ОК-34	ОК-40	ОК-48	ПК-15	ПК-21	ПК-44	ПК-53		
Тема 1. Элементы линейной алгебры	23	*	*	*	*			*	*	*	Л, ИЛ, ПЗ, СРС	ПО, Д, ДКЗ
Тема 2. Элементы векторной алгебры	11	*	*	*	*			*	*	*	Л, ПЗ, ИЛ, СРС	ПО, Д, ДКЗ
Тема 3. Аналитическая геометрия	21	*	*	*	*			*	*	*	Л, ПЗ, ИЛ, СРС	ПО, Д, ДКЗ
Тема 4. Введение в математический анализ	26	*	*	*	*			*	*	*	Л, ПЗ, СРС	ПО, ДКЗ
Итого за семестр	81											
Промежуточная аттестация	27											
Всего за семестр 1	108											
Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	44	*	*	*	*			*	*	*	Л, ПЗ, ИЛ, МРК, СРС	ПО, Д, ДКЗ, 3
Тема 6. Функции нескольких переменных	22	*	*	*	*			*	*	*	Л, ПЗ, СРС	ПО, ДКЗ
Тема 7. Интегральное исчисление функции одной переменной	33	*	*	*	*			*	*	*	Л, ПЗ, ИЛ, СРС	ПО, Д, ДКЗ
Итого за семестр 2	99											
Промежуточная аттестация	9											

Темы, разделы дисциплины	Количество часов	Компетенции									Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-4	ОК-32	ОК-34	ОК-40	ОК-48	ПК-15	ПК-21	ПК-44	ПК-53		
Всего за семестр	108											
Тема 8. Теория функций комплексного переменного	7	*	*	*	*			*	*	*	Л, ПЗ, ИЛ, СРС	ДКЗ, Д
Тема 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Уравнения математической физики. Операционное исчисление.	52	*	*	*	*			*	*	*	Л, ПЗ, ИЛ, СРС	ПО, ДКЗ, Д
Тема 10. Числовые и степенные ряды	44	*	*	*	*		*	*	*	*	Л, ПЗ, СРС	ПО, ДКЗ
Тема 11. Вариационное исчисление и оптимальное управление	14	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Л, ПЗ, СРС	ПО,
Итого за семестр 3	117											
Промежуточная аттестация	27											
Всего за семестр 3	144											
Тема 12. Элементы дискретной математики	12	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Л, ПЗ, СРС	ДКЗ
Тема 13. Теория вероятностей	91	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Л, ИЛ, ПЗ, МРК, СРС	ПО, Д, ДКЗ, 3
Тема 14. Математическая статистика	26	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Л, ИЛ, МРК,	ДКЗ, Д, 3

Темы, разделы дисциплины	Количество часов	Компетенции									Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-4	ОК-32	ОК-34	ОК-40	ОК-48	ПК-15	ПК-21	ПК-44	ПК-53		
											ПЗ, СРС	
Тема 15. Теория случайных процессов	10	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Л, ПЗ, СРС	ДКЗ
Тема 16. Линейное программирование	32	*	*	*	*	*	*	*	*	*	Л, ИЛ, ПЗ, СРС	ДКЗ, Д
Итого за 4 семестр	171											
Промежуточная аттестация	9											
Всего за семестр	180											
Итого по дисциплине	540											

Сокращения: Л – лекция, ИЛ – интерактивная лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, ПО – письменный опрос, Д – дискуссия, ДКЗ – домашнее контрольное задание, МРК – метод развивающейся кооперации, З – задачи, решаемые в рамках МРК.

5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
1 семестр							
Тема 1. Элементы линейной алгебры	8	12	–	–	3	–	23
Тема 2. Элементы векторной алгебры	4	6	–	–	1	–	11
Тема 3. Аналитическая геометрия	6	10	–	–	5	–	21
Тема 4. Введение в математический анализ	10	14	–	–	2	–	26
Итого за семестр1	28	42	–	–	11	–	81

Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Промежуточная аттестация							27
Всего за 1 семестр							108
2 семестр							
Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	8	8	–	–	28	–	44
Тема 6. Функции нескольких переменных	4	4	–	–	14	–	22
Тема 7. Интегральное исчисление функции одной переменной	6	6	–	–	21	–	33
Итого за семестр ²	18	18	–	–	63	–	99
Промежуточная аттестация							9
Всего за семестр ²							108
Тема 8. Теория функций комплексного переменного	2	2	–	–	3	–	7
Тема 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Уравнения математической физики. Операционное исчисление	14	14	–	–	24	–	52
Тема 10. Числовые и степенные ряды	10	10	–	–	24	–	44
Тема 11. Вариационное исчисление и оптимальное управление	2	2	–	–	10	–	14
Всего за семестр ³	28	28	–	–	61	–	117
Промежуточная аттестация							27
Итого за семестр ³							144
Тема 12. Элементы дискретной математики	2	2	–	–	8	–	12
Тема 13. Теория вероятностей	22	34	–	–	35	–	91
Тема 14. Математическая статистика	4	6	–	–	16	–	26
Тема 15. Теория случайных процессов	2	2	–	–	6	–	10
Тема 16. Линейное программирование	6	10	–	–	16	–	32
Итого за семестр ⁴	36	54	–	–	81	–	171
Промежуточная аттестация							9
Всего за семестр ⁴							180
Всего по дисциплине							540

5.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Элементы линейной алгебры

Матрицы. Действия над матрицами. Определители 2-го и 3-го порядков. Основные свойства определителей. Теорема разложения определителя. Вычисление определителей n -ого порядка. Минор. Алгебраическое дополнение. Обратная матрица. Правило вычисления обратной матрицы. Матричная форма записи и решения системы линейных алгебраических уравнений. Формулы Крамера. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Решение системы n линейных алгебраических уравнений с m неизвестными методом Гаусса. Исследование систем линейных уравнений. Однородные системы линейных алгебраических уравнений.

Тема 2. Элементы векторной алгебры

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

Тема 3. Аналитическая геометрия

Декартова система координат. Различные виды уравнения прямой на плоскости. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Их геометрические свойства и канонические уравнения. Уравнения плоскости и прямой линии в пространстве. Взаимное расположение точек, плоскостей и прямых в пространстве.

Тема 4. Введение в математический анализ

Множества. Абсолютная величина вещественного числа. Числовые промежутки. Функция одной переменной. Классификация функций. 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. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Непрерывность функции в точке и на интервале. Точки разрыва функции, их классификация. Основные теоремы о непрерывных функциях.

Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

Производная функции, её геометрический и механический смыслы. Правила дифференцирования. Таблица производных основных элементарных функций. Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование неявной функции. Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование функции, заданной

параметрически. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталю. Исследование функции методами дифференциального исчисления. Условия монотонности функции. Экстремумы функции. Выпуклость функции. Точки перегиба. Асимптоты графиков функций. Общая схема исследования функции и построение её графика.

Тема 6. Функции нескольких переменных

Функции нескольких переменных. Дифференцирование функции двух переменных. Частные производные первого и высших порядков. Полный дифференциал. Применение полного дифференциала. Производная неявной функции одной и двух переменных. Производная по направлению. Градиент функции. Связь производной по направлению с градиентом. Понятие экстремума функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума функции двух переменных. Условный экстремум. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области (глобальные экстремумы).

Тема 7. 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. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Признаки сходимости несобственных интегралов. Численные методы. Приближенное вычисление определенных интегралов.

Тема 8. Теория функций комплексного переменного.

Комплексные числа, их свойства, их геометрическое представление. Действия с комплексными числами. Формула Эйлера. Функции комплексного переменного.

Тема 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Уравнения математической физики. Операционное исчисление.

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. Уравнения математической физики. Понятие о

дифференциальном уравнении в частных производных. Уравнение малых колебаний струны. Методы решения уравнений математической физики. Операционное исчисление. Преобразование Лапласа. Оригиналы и изображения. Решение дифференциальных уравнений с помощью операционного исчисления. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

Тема 10. Числовые и степенные ряды

Основные понятия теории числовых рядов. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Геометрический и гармонический ряды. Признаки сходимости числовых рядов с положительными членами: признаки сравнения, алгебраические признаки Даламбера и Коши, интегральный признак Коши. Знакопередающиеся и знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость ряда с произвольными членами. Основные понятия теории функциональных рядов. Точки сходимости и область сходимости функционального ряда. Методы определения области сходимости. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Разложение функций в степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена. Примеры разложения элементарных функций в степенные ряды. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям. Тригонометрические ряды Фурье для функций с периодом 2π . Теорема Дирихле. Ряды Фурье для четных и нечетных функций с периодом 2π .

Тема 11. Вариационное исчисление и оптимальное управление

Вариационные принципы. Функционал. Оператор. Линейный оператор, его простейшие свойства. Постановка задачи оптимального управления. Принцип максимума Понтрягина. Метод динамического программирования.

Тема 12. Элементы дискретной математики

Основные понятия и методы дискретной математики. Множества и операции над ними. Элементы математической логики.

Тема 13. Теория вероятностей

Элементы комбинаторики. Перестановки, сочетания, размещения. Основные понятия теории вероятностей. Случайные события. Аксиомы теории вероятностей. Классическая формула вероятности. Теорема сложения вероятностей. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Формулы полной вероятности и Байеса. Последовательности независимых испытаний с двумя исходами. Формула Бернулли. Локальная теорема Муавра-Лапласа. Формула Пуассона. Случайные величины. Основные понятия. Ряд и функция распределения дискретной случайной величины. Функция и плотность распределения непрерывной случайной величины. Числовые характеристики случайных величин. Начальные и центральные моменты. Основные законы распределения. Биноминальный

закон. Закон Пуассона. Геометрическое распределение. Законы распределения непрерывной случайной величины: показательный; равномерной плотности. Нормальный закон распределения (закон Гаусса) и его числовые характеристики. Функция Лапласа. Правило "трех сигм". Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теоремы Чебышева и Бернулли. Центральная предельная теорема и ее значение для практики. Понятие о двумерном нормальном распределении. Закон распределения вероятностей двумерной случайной величины. Двумерная плотность вероятности. Числовые характеристики системы двух случайных величин. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции. Нормальный закон распределения на плоскости

Тема 14. Математическая статистика

Основные понятия и задачи математической статистики. Генеральная совокупность. Выборка. Вариационный ряд. Полигон и гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Статистическое оценивание. Точечные и интервальные оценки неизвестных параметров распределения случайных величин, их свойства. Понятие о точечной оценке числовой характеристики случайной величины. Свойства точечной оценки. Интервальные оценки параметров нормального распределения. Интервальная оценка вероятности события. Проверка статистических гипотез о распределении случайных величин. Понятие статистической гипотезы. Основные этапы проверки гипотезы. Распределение Пирсона. Проверка гипотез о модели закона распределения. Критерий согласия Пирсона.

Тема 15. Теория случайных процессов

Случайные процессы и их основные характеристики. Стационарные процессы. Понятие эргодичности. Марковские случайные процессы с дискретными состояниями и дискретным временем (цепи Маркова). Классификация состояний. Вероятности состояний. Стационарный режим для цепи Маркова. Ориентированные и неориентированные графы. Способы представления графа. Путь, цикл, сети.

Тема 16. Линейное программирование

Каноническая задача линейного программирования. Двойственные задачи линейного программирования. Геометрическое решение задачи линейного программирования. Векторно-матричная форма задачи линейного программирования. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования. Транспортная задача, её решение. Математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике. Построение математических моделей.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины (модуля)	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (часы)
Семестр I		
1	Практическое занятие №1. Матрицы. Действия над матрицами.	2
1	Практическое занятие №2. Вычисление определителей второго и третьего порядков.	2
1	Практическое занятие №3. Вычисление определителей n-го порядка.	2
1	Практическое занятие №4. Обратная матрица.	2
1	Практическое занятие №5. Матричный метод решения СЛАУ.	2
1	Практическое занятие №6. Решение СЛАУ методом Крамера и методом Гаусса.	2
2	Практическое занятие №7. Векторы. Действия над векторами.	2
2	Практическое занятие №8. Скалярное произведение векторов. Векторное произведение векторов.	2
2	Практическое занятие №9. Векторное и смешанное произведения векторов, их применение.	2
3	Практическое занятие №10. Уравнения прямой на плоскости.	2
3	Практическое занятие №11. Уравнения прямой на плоскости.	2
3	Практическое занятие №12. Уравнения плоскости в пространстве.	2
3	Практическое занятие №13. Уравнения прямой в пространстве. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве.	2
3	Практическое занятие №14. Кривые второго порядка на плоскости.	2
4	Практическое занятие №15. Множества. Логические операции над множествами.	2
4	Практическое занятие №16. Вычисление пределов функции. Раскрытие неопределенностей $[0/0]$, $[\infty/\infty]$.	2
4	Практическое занятие №17. Вычисление пределов функции. Первый замечательный предел.	2
4	Практическое занятие №18. Вычисление пределов функции. Второй замечательный предел.	2
4	Практическое занятие №19. Вычисление различных пределов функций и последовательностей.	2
4	Практическое занятие №20. Непрерывность функций. Точки разрыва функции.	2

Номер темы дисциплины (модуля)	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (часы)
4	Практическое занятие №21. Вычисление пределов функции с помощью эквивалентности БМФ.	2
Итого за семестр1		42
Семестр2		
5	Практическое занятие №22. Дифференцирование функции одной переменной с использованием таблицы производных и правил дифференцирования. Уравнение касательной и нормали к кривым. Дифференцирование сложной функции одной переменной.	2
5	Практическое занятие №23. Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование параметрических функций. Производные высших порядков.	2
5	Практическое занятие №24. Дифференциал. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Правило Лопиталя.	2
5	Практическое занятие №25. Исследование функций на монотонность и выпуклость. Экстремумы. Точки перегиба. Асимптоты. Исследование функций с помощью производных и построение их графиков.	2
6	Практическое занятие № 26. Частные производные первого и высших порядков. Полный дифференциал. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференцирование неявных функций одной и нескольких переменных.	2
6	Практическое занятие №27. Экстремумы функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.	2
7	Практическое занятие №28. Неопределенный интеграл. Непосредственное интегрирование. Подведение под знак дифференциала. Метод замены переменной.	2
7	Практическое занятие №29. Интегрирование по частям. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование рациональных дробей.	2
7	Практическое занятие №30. Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Несобственные интегралы. Численные методы. Приближенное вычисление определенного интеграла.	2
Итого за семестр2		18

Номер темы дисциплины (модуля)	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (часы)
Семестр3		
8	Практическое занятие №31. Комплексные числа. Действия с комплексными числами.	2
9	Практическое занятие №32. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные ДУ 1 порядка.	2
9	Практическое занятие №33. Линейные неоднородные ДУ 1 порядка. ДУ в полных дифференциалах.	2
9	Практическое занятие №34. ДУ высших порядков, допускающие понижение порядка.	2
9	Практическое занятие №35. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.	2
9	Практическое занятие №36. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с правой частью специального вида.	2
9	Практическое занятие №37. Решение дифференциальных уравнений с помощью операционного исчисления.	2
9	Практическое занятие №38. Решение систем дифференциальных уравнений.	2
10	Практическое занятие №39. Признаки сходимости числовых рядов с положительными членами. Признак Коши сходимости числовых знакоположительных рядов.	2
10	Практическое занятие №40. Признак Даламбера сходимости числовых знакоположительных рядов. Признак Лейбница для знакочередующихся рядов.	2
10	Практическое занятие №41. Степенные ряды. Область сходимости степенного ряда.	2
10	Практическое занятие №42. Разложение функций в степенные ряды Тейлора и Маклорена. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям.	2
10	Практическое занятие №43. Разложение функций в ряды Фурье.	2
11	Практическое занятие №44. Вариационное исчисление. Задачи оптимального управления.	2
Итого за семестр3		28
Семестр4		
12	Практическое занятие №45. Множества. Действия с	2

Номер темы дисциплины (модуля)	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (часы)
	множествами. Логические операции.	
13	Практическое занятие №46. Элементы комбинаторики. Классическая вероятность. Геометрическая вероятность.	2
13	Практическое занятие №47. Классическая вероятность.	2
13	Практическое занятие №48. Геометрическая вероятность. Условная вероятность.	2
13	Практическое занятие №49. Теорема сложения вероятностей. Теорема умножения вероятностей.	2
13	Практическое занятие №50. Формулы полной вероятности и Байеса.	2
13	Практическое занятие №51. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число наступления события.	2
13	Практическое занятие №52. Обзор методов нахождения вероятностей событий.	2
13	Практическое занятие №53. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Формула Пуассона.	2
13	Практическое занятие №54. Дискретные случайные величины.	2
13	Практическое занятие №55. Непрерывные случайные величины.	2
13	Практическое занятие №56. Непрерывные случайные величины.	2
13	Практическое занятие №57. Основные законы распределения дискретных случайных величин.	2
13	Практическое занятие №58. Законы распределения непрерывных случайных величин.	2
13	Практическое занятие №59. Примеры применения законов распределения случайных величин.	2
13	Практическое занятие №60. Нормальный закон распределения случайных величин.	2
13	Практическое занятие №61. Системы двух случайных величин.	2
13	Практическое занятие №62. Числовые характеристики двумерной случайной величины.	2
14	Практическое занятие №63. Статистические оценки параметров распределения.	2
14	Практическое занятие №64. Доверительные интервалы числовых характеристик случайной	2

Номер темы дисциплины (модуля)	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (часы)
	величины.	
14	Практическое занятие №65. Проверка статистических гипотез. Критерий согласия Пирсона.	2
15	Практическое занятие №66. Случайные процессы и их основные характеристики. Марковские случайные процессы с дискретными состояниями и дискретным временем (цепи Маркова).	2
16	Практическое занятие №67. Основная задача линейного программирования. Графический метод ее решения.	2
16	Практическое занятие №68. Транспортная задача.	2
16	Практическое занятие №69. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования.	2
16	Практическое занятие №70. Построение математических моделей систем и процессов.	2
16	Практическое занятие №71. Итоговое занятие.	2
Итого за семестр ⁴		54
Итого по дисциплине		142

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины (модуля)	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
1 семестр		
1	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 1-5. Действия и операции над матрицами, вычисление определителей, нахождение обратной матрицы, решение систем линейных алгебраических уравнений [1, 2, 4, 10].	3
2	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 6-7. Действия и операции над векторами [1, 2, 4].	1
3	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе.	5

Номер темы дисциплины (модуля)	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
	Решение ДКЗ № 8-10. Уравнение прямой на плоскости, кривые второго порядка, применение векторной алгебры к задачам аналитической геометрии [1, 2].	
4	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 11-14. Вычисление пределов и исследование функции на непрерывность [1, 2, 4].	2
Итого за 1 семестр		11
2 семестр		
5	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 15-21. Дифференцирование функции одной переменной, применение дифференциала к приближенным вычислениям, исследование функций и построение графиков [1, 2, 4, 12].	28
6	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 22-23. Дифференцирование функции двух переменных, применение полного дифференциала к приближенным вычислениям [1, 2].	14
7	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 24-30. Интегрирование методом подведения под знак дифференциала, интегрирование методом замены переменной, интегрирование по частям, интегрирование рациональных дробей, тригонометрических выражений, вычисление определенного интеграла, определение сходимости несобственного интеграла [1, 2, 4, 11, 13].	21
Итого за 2 семестр		63
3 семестр		
8	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 31. Комплексные числа, действия над комплексными числами, решение уравнений с комплексными корнями [1, 3].	3
9	Проработка учебного материала по конспекту,	24

Номер темы дисциплины (модуля)	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
	учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 32-40. Решение ДУ первого порядка, ДУ высших порядков, линейных однородных и неоднородных ДУ с постоянными коэффициентами, систем ДУ, решение ДУ с помощью операционного исчисления[1, 3, 4].	
10	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 41-44. Исследование на сходимость числовых рядов, нахождение области сходимости степенных рядов, разложение функций в ряды Тейлора и Маклорена, применение степенных рядов к приближенным вычислениям [1, 3, 4].	24
11	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе [7, 8].	10
Итого за 3 семестр		61
4 семестр		
12	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 45. Логические операции над множествами [1, 4].	8
13	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 46-55. Элементы комбинаторики, классическая вероятность, геометрическая вероятность, условная вероятность, теоремы сложения и умножения вероятностей, формула полной вероятности, формула Бернулли. Дискретные и непрерывные случайные величины, законы распределения случайных величин, системы случайных величин [1, 3, 4, 6].	35
14	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 56-58. Статистические оценки параметров распределения, доверительные интервалы, обработка статистических данных [3, 4, 8, 9].	16
15	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 59. Графы состояний, цепи	6

Номер темы дисциплины (модуля)	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
	Маркова [8].	
16	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 60-61. Графический метод решения задачи линейного программирования, транспортная задача [2, 4, 5, 9].	16
Итого за 4 семестр		81
Итого по дисциплине:		216

5.7 Курсовые работы

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

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 Кол-во экз. 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 Назаров, А.И. **Курс математики для нематематических специальностей и направлений бакалавриата** [Электронный ресурс] : учеб.пособие / А.И. Назаров, И.А. Назаров. — Электрон.дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 576 с. ISBN 978-5-8114-1199-3— Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1797>, свободный (дата обращения 11.12.2017).

б) дополнительная литература:

5 **Справочник по математике для бакалавров** [Электронный ресурс]: учеб.пособие / А.Ю. Вдовин [и др.]. — Электрон.дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 80 с. ISBN 978-5-8114-1596-0 — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/51722>, свободный (дата обращения 11.12.2017).

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

7 Абдрахманов, В.Г. **Элементы вариационного исчисления и оптимального управления. Теория, задачи, индивидуальные задания** [Электронный ресурс] : учеб.пособие / В.Г. Абдрахманов, А.В. Рабчук. — Электрон.дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 112 с. ISBN978-5-8114-1630-1— Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/45675>, свободный (дата обращения 11.12.2017).

8 Хрущева, И.В. **Основы математической статистики и теории случайных процессов** [Электронный ресурс] : учеб.пособие / И.В. Хрущева, В.И. Щербаков, Д.С. Леванова. — Электрон.дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 336 с. ISBN 978-5-8114-0914-3 — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/426>, свободный (дата обращения 11.12.2017).

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

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

10 **Matematikam.ru** – онлайн калькуляторы по математике [Электронный ресурс]/Режим доступа: <http://matematikam.ru>, свободный (дата обращения 01.12.2017).

11 **y(x).ru** – построение графиков функций онлайн [Электронный ресурс]/Режим доступа: <http://www.yotx.ru>, свободный (дата обращения 01.12.2017).

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

12 **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный (дата обращения 11.12.2017).

13 **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/> , свободный (дата обращения 11.12.2017).

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория с проектором (ауд. 411).

Электронная библиотека кафедры № 4.

Информационно-справочные и материальные ресурсы библиотеки СПбГУ ГА.

Лицензионное программное обеспечение:
Microsoft Windows Office Standard 2007; Kaspersky Anti-Virus Suite для WKS и FS.

8 Образовательные и информационные технологии

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

Лекция – основная форма систематического, последовательного устного изложения учебного материала. 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.

Интерактивные лекции проводятся в форме проблемных лекций, начинающиеся с постановки проблемы, которую необходимо решить в процессе изложения материала в ходе дискуссии. Интерактивные лекции проводятся по темам 1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 13, 14, 16 в общем количестве 78 часа. Так же интерактивными являются практические занятия в форме метода развивающейся кооперации (решение задач в группах с последующим обсуждением), которые проводятся по темам 5, 13 и 14 в общем количестве 48 часа. 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. Практические занятия предназначены для более глубокого освоения и анализа тем, изучаемых в рамках данной дисциплины, а также выработки необходимых умений и навыков. Главной целью практического занятия является индивидуальная 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 вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, отработка навыков использования математических методов для решения задач, самостоятельная работа со справочниками, периодическими изданиями и научно-популярной литературой, в том числе находящимися в глобальных компьютерных сетях. В процессе самостоятельной работы студент приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности. Контроль выполнения заданий, выносимых на самостоятельную работу, осуществляет преподаватель.

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

К фонду оценочных средств дисциплины «Математика» относятся вопросы для письменного опроса, домашние контрольные задания, задачи для МРК.

Письменный опрос проводится с целью закрепления приобретённых знаний и развития практических навыков изученных положений математической теории.

Самостоятельное выполнение типовых задач в рамках выполнения домашних контрольных заданий проводится для оценки способности использовать математические принципы и методы при анализе условия задач и их решения.

Дискуссии проводятся в процессе проблемных лекций. Дискуссия обеспечивает активное включение учащихся в поиск истины, создает условия для открытого выражения ими своих мыслей, позиций, отношений к обсуждаемой теме и обладает особой возможностью воздействия на установки ее участников в процессе группового взаимодействия.

Решение задач в рамках метода развивающейся кооперации, то есть решение задач в группах с последующим обсуждением, проводится для проверки способности использовать математические принципы и методы при анализе условия задач и их решения в рабочих группах с последующим обсуждением.

Для промежуточной аттестации в форме зачета (2 семестр), зачета с оценкой (4 семестр) и экзамена (1 и 3 семестр) используются теоретические вопросы и задачи, приведенные в п. 9.6.

9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов

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 № 1-4			1-4	
Практическое занятие № 1-6	7	11	1-4	
Самостоятельная работа студентов				
Домашнее контрольное задание № 1	1	2	2	
Домашнее контрольное задание № 2	2	3	3	
Домашнее контрольное задание № 3	0	1	4	
Домашнее контрольное задание № 4	0	1	4	
Домашнее контрольное задание № 5	2	3	6	
Итого баллов по теме № 1	12	21		
Тема № 2				

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		
Аудиторные занятия				
Лекция № 5-6			5-6	
Практическое занятие № 7-9	2	3	5-6	
Самостоятельная работа студентов				
Домашнее контрольное задание № 6	3	4	7	
Домашнее контрольное задание № 7	1	1	7	
Итого баллов по теме № 2	6	8		
Тема № 3				
Аудиторные занятия				
Лекция № 7-9			7-9	
Практическое занятие № 10-14	11	16	7-10	
Самостоятельная работа студентов				
Домашнее контрольное задание № 8	0	1	8	
Домашнее контрольное задание № 9	0	1	10	
Домашнее контрольное задание № 10	1	2	10	
Итого баллов по теме № 3	12	20		
Тема № 4				
Аудиторные занятия				
Лекция № 10-14			10-14	
Практическое занятие № 15-21	7	9	10-14	
Самостоятельная работа студентов				
Домашнее контрольное задание № 11	3	4	12	
Домашнее контрольное задание № 12	2	3	13	
Домашнее контрольное задание № 13	3	4	14	
Домашнее контрольное задание № 14	0	1	14	
Итого баллов по теме № 4	16	21		
Итого по обязательным видам занятий	45	70		
Экзамен	15	30		
Итого по дисциплине	60	100		
Премиальные виды деятельности (для учета при определении рейтинга)				
Своевременное выполнение домашних заданий		5		
Итого дополнительно премиальных баллов		5		
Всего по дисциплине (для рейтинга)	60	105		
Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по «академической»				

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		
шкале				
Количество баллов по БРС	Оценка (по «академической» шкале)			
90 и более	5 – «отлично»			
75 ÷ 89	4 – «хорошо»			
60 ÷ 74	3 – «удовлетворительно»			
менее 60	2 – «неудовлетворительно»			
2 семестр				
Тема № 5				
Аудиторные занятия				
Лекция № 15-18			1-8	
Практическое занятие № 22-25	7	11	1-8	
Самостоятельная работа студентов				
Домашнее контрольное задание № 15	2	3	4	
Домашнее контрольное задание № 16	4	6	4	
Домашнее контрольное задание № 17	1	2	6	
Домашнее контрольное задание № 18	1	2	6	
Домашнее контрольное задание № 19	1	1	8	
Домашнее контрольное задание № 20	1	1	8	
Домашнее контрольное задание № 21	2	2	10	
Итого баллов по теме № 5	19	28		
Тема № 6				
Аудиторные занятия				
Лекция № 19-20			9-12	
Практическое занятие № 26-27	11	16	9-12	
Самостоятельная работа студентов				
Домашнее контрольное задание № 22	1	2	12	
Домашнее контрольное задание № 23	1	1	12	
Итого баллов по теме № 6	13	19		
Тема № 7				
Аудиторные занятия				
Лекции № 21-23			13-18	
Практическое занятие № 28-30	5	8	13-18	
Самостоятельная работа студентов				
Домашнее контрольное задание № 24	2	4	16	
Домашнее контрольное задание № 25	1	2	16	
Домашнее контрольное задание № 26	1	1	18	

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		
Домашнее контрольное задание № 27	1	2	18	
Домашнее контрольное задание № 28	1	2	18	
Домашнее контрольное задание № 29	1	2	18	
Домашнее контрольное задание № 30	1	2	18	
Итого баллов по теме № 7	13	23		
Итого по обязательным видам занятий	45	70		
Зачет	15	30		
Итого по дисциплине	60	100		
Премиальные виды деятельности (для учета при определении рейтинга)				
Своевременное выполнение домашних заданий		5		
Итого дополнительно премиальных баллов		5		
Всего по дисциплине (для рейтинга)	60	105		
Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по «академической» шкале				
Количество баллов по БРС		Оценка (по «академической» шкале)		
60 и более		«зачтено»		
менее 60		«не зачтено»		
3 семестр				
Тема № 8				
Аудиторные занятия				
Лекция № 24			1	
Практическое занятие № 31			1	
Самостоятельная работа студентов				
Домашнее контрольное задание № 31	4	6	1	
Итого баллов по теме № 8	4	6		
Тема № 9				
Аудиторные занятия				
Лекция № 25-31			2-8	
Практическое занятие № 32-38	15	26	2-8	
Самостоятельная работа студентов				
Домашнее контрольное задание № 32	1	2	3	
Домашнее контрольное задание № 33	1	2	3	
Домашнее контрольное задание № 34	1	2	4	
Домашнее контрольное задание № 35	1	1	4	

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		
Домашнее контрольное задание № 36	2	3	5	
Домашнее контрольное задание № 37	2	3	6	
Домашнее контрольное задание № 38	1	1	7	
Домашнее контрольное задание № 39	1	1	8	
Домашнее контрольное задание № 40	1	1	9	
Итого баллов по теме № 9	26	42		
Тема № 10				
Аудиторные занятия				
Лекции № 32-36			9-13	
Практическое занятие № 39-43	8	10	9-13	
Самостоятельная работа студентов				
Домашнее контрольное задание № 41	3	4	10	
Домашнее контрольное задание № 42	1	2	11	
Домашнее контрольное задание № 43	1	2	12	
Домашнее контрольное задание № 44	1	2	14	
Итого баллов по теме № 10	14	20		
Тема № 11				
Аудиторные занятия				
Лекция № 31-34			14	
Практическое занятие № 44	1	2	14	
Самостоятельная работа студентов				
Итого баллов по теме № 11	1	2		
Итого по обязательным видам занятий	45	70		
Экзамен	15	30		
Итого по дисциплине	60	100		
Премиальные виды деятельности (для учета при определении рейтинга)				
Своевременное выполнение домашних заданий		5		
Итого дополнительно премиальных баллов		5		
Всего по дисциплине (для рейтинга)	60	105		
Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по 5-ти балльной «академической» шкале				
Количество баллов по БРС		Оценка (по «академической» шкале)		
90 и более		5 – «отлично»		
75 ÷ 89		4 – «хорошо»		

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		
60 ÷ 74	3 – «удовлетворительно»			
менее 60	2 – «неудовлетворительно»			
4 семестр				
Тема № 12				
Аудиторные занятия				
Лекция № 35			1	
Практическое занятие № 45			1	
Самостоятельная работа студентов				
Домашнее контрольное задание № 45	3	5	2	
Итого баллов по теме № 12	3	5		
Тема № 13				
Аудиторные занятия				
Лекция № 36-46			2-12	
Практические занятия № 46-62	34	40	2-12	
Самостоятельная работа студентов				
Домашнее контрольное задание № 46	0	1	2	
Домашнее контрольное задание № 47	0	1	3	
Домашнее контрольное задание № 48	1	2	4	
Домашнее контрольное задание № 49	0	1	4	
Домашнее контрольное задание № 50	0	1	5	
Домашнее контрольное задание № 51	0	1	6	
Домашнее контрольное задание № 52	0	1	8	
Домашнее контрольное задание № 53	0	1	9	
Домашнее контрольное задание № 54	1	2	11	
Домашнее контрольное задание № 55	0	1	13	
Итого баллов по теме № 13	36	52		
Тема № 14				
Аудиторные занятия				
Лекция № 47-48			13-14	
Практическое занятие № 63-65	0	0	13-14	
Самостоятельная работа студентов				
Домашнее контрольное задание № 56	0	1	14	
Домашнее контрольное задание № 57	0	1	14	
Домашнее контрольное задание № 58	3	5	16	
Итого баллов по теме № 14	3	7		
Тема № 15				

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		
Аудиторные занятия				
Лекция № 49			15	
Практическое занятие № 66	0	0	15	
Самостоятельная работа студентов				
Домашнее контрольное задание № 59	1	2	16	
Итого баллов по теме № 15	1	2		
Тема № 16				
Аудиторные занятия				
Лекция № 50-52			16-18	
Практическое занятие № 67-71			16-18	
Самостоятельная работа студентов				
Домашнее контрольное задание № 60	2	3	16	
Домашнее контрольное задание № 61	0	1	17	
Итого баллов по теме № 16	2	4		
Итого по обязательным видам занятий	45	70		
Зачет с оценкой	15	30		
Итого по дисциплине	60	100		
Премиальные виды деятельности (для учета при определении рейтинга)				
Своевременное выполнение домашних заданий		5		
Итого дополнительно премиальных баллов		5		
Всего по дисциплине (для рейтинга)	60	105		
Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по 5-ти балльной «академической» шкале				
Количество баллов по БРС		Оценка (по «академической» шкале)		
90 и более		5 – «отлично»		
75 ÷ 89		4 – «хорошо»		
60 ÷ 74		3 – «удовлетворительно»		
менее 60		2 – «неудовлетворительно»		

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

Методика выставления баллов

На первом занятии каждого семестра 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.

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

- письменный опрос по темам предыдущего занятия или пройденной темы;

- оценка решения типовых задач на практических занятиях;

- оценка выполненных домашних контрольных заданий.

Письменный опрос по теории предназначен для проверки усвоения студентом основных понятий изученного раздела дисциплины и изученных алгоритмов типовых численных методов решения задач. Опрос проводится по билетам, содержащим несколько вопросов из общего перечня вопросов. Для каждого вопроса верный и полный ответ оценивается в 2 балла; если ответ неполный или в нем содержится несущественная ошибка, то начисляется 1 балл; если ответа нет или имеется грубая ошибка, то выставляется 0 баллов.

Письменный опрос по методам решения типовых задач направлен на контроль знаний методов решения задач и умения использовать изученные методы при решении задач. Критерии оценки письменного опроса по методам решения типовых задач: за задачу, выполненную верно, выставляется 2 балла; если допущена небольшая ошибка или верно решена большая часть задания, но решение не доведено до конца, то выставляется 1 балл; если допущена грубая ошибка или решение практически отсутствует, то выставляется 0 баллов.

Дискуссии проводятся в процессе проблемных лекций. Дискуссия обеспечивает активное включение учащихся в поиск истины, создает условия для открытого выражения ими своих мыслей, позиций, отношений к обсуждаемой теме и обладает особой возможностью воздействия на установки ее участников в процессе группового взаимодействия.

Домашние контрольные задания, выносимые на самостоятельную работу студента, предназначены для самостоятельной проработки и закрепления знаний и умений, изученных понятий и методов. Все задания, входящие в домашние контрольные задания, выполняются студентом на отдельных листах, сдаются в установленные преподавателем сроки. Контроль выполнения заданий осуществляет преподаватель. Критерии оценки домашних контрольных заданий: каждая верно выполненная и сданная в установленный срок задача оценивается в 1 балл. Если допущена ошибка, получен неверный ответ, решение не доведено до конца или задание сдано после установленного срока, то выставляется 0 баллов.

По итогам освоения дисциплины «Математика» проводится промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета (вовторомсеместре), зачета с оценкой (в четвертом семестре) и экзамена (впервоми третьемсеместрах). Каждая промежуточная аттестация

предполагает письменный ответ студента по билетам на теоретические и практические вопросы из перечня.

Зачет является промежуточной формой оценивания степени сформированности показателей критериев компетенций. Зачет имеет целью проверку усвоения учебного материала и полученных студентом практических навыков по пройденным темам дисциплины во втором и четвертом семестрах.

Зачет проводится в письменном виде в конце первого семестра. Студенту предлагается ответить на несколько теоретических вопросов и решить задачи из списка вопросов и задач для зачета. Перечень вопросов к зачету доводится до студентов преподавателем не позднее, чем за месяц до зачетной недели. Количество баллов, набранных во время зачёта, прибавляется к баллам, набранным студентом за семестр. Перевод баллов в оценку по «академической» шкале, представлен в п. 9.1.

Экзамен и зачет с оценкой (проводится в конце четвертого семестра) имеет целью проверить и оценить уровень полученных студентами знаний, умение применять их к решению практических задач, овладение практическими навыками в объеме требований образовательной программы на промежуточном этапе формирования компетенций.

Экзамен по дисциплине проводится в конце первого и третьего семестров обучения. Экзамен проводится в письменной форме в объеме материала рабочей программы дисциплины, изученного студентами в первом и третьем семестрах соответственно. Перечень вопросов и задач, выносимых на экзамен, обсуждаются на заседании кафедры и утверждаются заведующим кафедрой.

Итоговая оценка за экзамен определяется суммой баллов, набранных обучающимся в течение семестра, и баллов, полученных во время экзамена. Перевод баллов в оценку по «академической» шкале, представлен в п. 9.1.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

Написание курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

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

Дисциплина читается с первого семестра.

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

Этапы формирования компетенций	Показатели	Критерии
--------------------------------	------------	----------

Этапы формирования компетенций	Показатели	Критерии
Владением культурой мышления, способностью формулировать понятия и суждения, индуктивные и дедуктивные умозаключения (ОК-4);		Шкала оценивания - одна из самых важных составляющих учебного процесса. Так как в билете 3 вопроса, каждый оценивается в 10 баллов. Ответы на вопросы билета оцениваются следующим образом: -1 балл: отсутствие продемонстрированных знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта (нет ответа на вопрос) или отказ от ответа; -2 балла: нет
Знать: – основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии, дискретной математики;	<p>Описывает понятия математического анализа, распознает для выражений виды неопределенностей, устанавливает классификацию функций, описывает геометрических смысл понятий дифференциального и интегрального исчисления, соотносит результат исследования функции с графиком функции, отличает методы исследования функции одной и двух переменных, перечисляет методы интегрирования и обосновывает выбор применяемого метода интегрирования.</p> <p>Описывает понятия линейной алгебры, соотносит методы решения систем линейных алгебраических уравнений с размерностью системы, обосновывает совместность систем линейных алгебраических уравнений и количество её решений.</p> <p>Описывает понятия векторной алгебры, описывает действия, проводимые над векторами, интерпретирует результаты этих действий.</p> <p>Описывает понятия аналитической геометрии, идентифицирует виды уравнений прямой на плоскости, идентифицирует виды кривых второго порядка, устанавливает взаимное расположение точек, векторов, плоскостей и прямых в пространстве.</p> <p>Описывает понятия дискретной математики, перечисляет типы множеств, отличает логические операции.</p>	
Знать: – основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений и уравнений математической	Описывает понятия теории дифференциальных уравнений и уравнений математической физики, перечисляет типы дифференциальных уравнений и методы их решения, обосновывает выбор применяемого метода решения уравнений.	

Этапы формирования компетенций	Показатели	Критерии
физики;		удовлетворительного ответа на вопрос, демонстрация фрагментарных знаний в рамках образовательного стандарта, незнание лекционного материала;
<p>Знать:</p> <p>– основные понятия и методы теории функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики, теории случайных процессов, вариационного исчисления и оптимального управления, линейного программирования;</p>	<p>Описывает понятия теории функции комплексного переменного, перечисляет способы представления комплексного числа, описывает действия, проводимые над комплексными числами.</p> <p>Описывает понятия теории вероятностей и математической статистики, перечисляет формулы расчета вероятностей событий, обосновывает выбор применяемой формулы, отличает дискретные и непрерывные случайные величины, описывает способы представления случайных величин, перечисляет характеристики случайных величин, объясняет их геометрический смысл, отличает законы распределения случайных величин, описывает методы оценки параметров и характеристик случайных величин.</p> <p>Описывает понятия теории случайных процессов, перечисляет характеристики случайных процессов, описывает способы представления случайных процессов.</p> <p>Описывает понятия вариационного исчисления и оптимального управления.</p> <p>Описывает понятия линейного программирования.</p>	<p>нет лекционного материала; -3 балла: нет удовлетворительного ответа на вопрос, много наводящих вопросов, отсутствие ответов по основному положению вопроса, незнание лекционного материала;</p>
<p>Знать:</p> <p>– основные алгоритмы типовых численных методов решения математических</p>	<p>Описывает алгоритмы методов решения систем линейных алгебраических уравнений, описывает алгоритм исследования функций одной и двух переменных, описывает алгоритмы приближенного вычисления значений функций одной и двух переменных, описывает алгоритм приближенного</p>	<p>-4 балла: ответ удовлетворительный</p>

Этапы формирования компетенций	Показатели	Критерии
задач;	вычисления определенного интеграла, описывает алгоритм исследования числовых и функциональных рядов на сходимость, описывает алгоритм применения степенных рядов к приближенным вычислениям, описывает алгоритм обработки статистических данных.	оценивается как минимально необходимые знания по вопросу, при этом показано хотя бы минимальное знание всех разделов вопроса в пределах лекционного материала. При этом студентом демонстрируется достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта;
Знать: – методы решения функциональных и вычислительных задач.	Описывает методы вычисления определителей, описывает методы решения систем линейных алгебраических уравнений, перечисляет методы раскрытия неопределенностей при вычислении пределов функций и последовательностей, соотносит значения производных функции с поведением графика функции, перечисляет методы дифференцирования функций одной и двух переменных, перечисляет методы интегрирования функций, описывает методы решения дифференциальных уравнений первого и высших порядков, перечисляет признаки сходимости числовых рядов, перечисляет методы вычисления вероятностей событий, описывает методы вычисления и оценивания параметров случайных величин.	-5 баллов: ответ удовлетворительный, достаточные знания в объеме
Уметь: – применять математические методы при решении типовых профессиональных задач;	Решает системы линейных алгебраических уравнений, вычисляет определители, Использует методы векторной алгебры для решения задач аналитической геометрии, Применяет методы дифференциального исчисления при исследовании функции, Применяет численные методы для приближенных вычислений, Использует логические операции при решении задач теории вероятностей.	, достаточные знания в объеме

Этапы формирования компетенций	Показатели	Критерии
<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам. 	<p>Производит расчет параметров и характеристик реальных процессов методами теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики.</p>	<p>учебной программы, ориентированные на воспроизведение; использование научной (технической) терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;</p>
<p>Обладанием математической и естественнонаучной культурой как частью профессиональной и общечеловеческой культуры (ОК-32);</p>		
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике; 	<p>Описывает элементы математических моделей простейших систем.</p>	<p>-6 баллов: ответ удовлетворительный, студент ориентируется в основных аспектах вопроса, демонстрирует полные и систематизированные знания</p>
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные математические методы решения профессиональных задач; 	<p>Перечисляет методы решения задач для каждого раздела дисциплины, обосновывает выбор применяемого метода решения задач.</p>	<p>ориентируется в основных аспектах вопроса, демонстрирует полные и систематизированные знания</p>
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные алгоритмы типовых численных методов решения математических задач; 	<p>Описывает алгоритмы методов решения систем линейных алгебраических уравнений, описывает алгоритм исследования функций одной и двух переменных, описывает алгоритмы приближенного вычисления значений функций одной и двух переменных, описывает алгоритм приближенного вычисления определенного интеграла, описывает алгоритм исследования числовых и функциональных рядов на сходимость,</p>	<p>ориентируется в основных аспектах вопроса, демонстрирует полные и систематизированные знания</p>

Этапы формирования компетенций	Показатели	Критерии
	описывает алгоритм применения степенных рядов к приближенным вычислениям, описывает алгоритм обработки статистических данных.	в объеме учебной программы;
<p>Уметь:</p> <p>– применять математические методы при решении типовых профессиональных задач;</p>	<p>Решает системы линейных алгебраических уравнений, вычисляет определители, Использует методы векторной алгебры для решения задач аналитической геометрии, Применяет методы дифференциального исчисления при исследовании функции, Применяет численные методы для приближенных вычислений, Использует логические операции при решении задач теории вероятностей.</p>	<p>-7 баллов: ответ хороший, но студент демонстрирует систематизированные, глубокие и</p>
<p>Владеть:</p> <p>– навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам.</p>	<p>Производит расчет параметров и характеристик реальных процессов методами теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики.</p>	<p>полные знания по всем разделам учебной программы, но требовались наводящие вопросы;</p> <p>-8 баллов: ответ</p>
<p>способностью проводить доказательства утверждений, как составляющей когнитивной и коммуникативной функции (ОК-34)</p>		<p>хороший, ответом</p>
<p>Знать:</p> <p>– основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии,</p>	<p>Описывает понятия математического анализа, распознает для выражений виды неопределенностей, устанавливает классификацию функций, описывает геометрических смысл понятий дифференциального и интегрального исчисления, соотносит результат исследования функции с графиком функции, отличает методы исследования функции одной и двух переменных, перечисляет методы интегрирования и обосновывает выбор применяемого метода интегрирования.</p>	<p>достаточно охвачены все разделы вопроса, единичные наводящие вопросы, студент демонстрирует спо-</p>

Этапы формирования компетенций	Показатели	Критерии
дискретной математики;	<p>Описывает понятия линейной алгебры, соотносит методы решения систем линейных алгебраических уравнений с размерностью системы, обосновывает совместность систем линейных алгебраических уравнений и количество её решений.</p> <p>Описывает понятия векторной алгебры, описывает действия, проводимые над векторами, интерпретирует результаты этих действий.</p> <p>Описывает понятия аналитической геометрии, идентифицирует виды уравнений прямой на плоскости, идентифицирует виды кривых второго порядка, устанавливает взаимное расположение точек, векторов, плоскостей и прямых в пространстве.</p> <p>Описывает понятия дискретной математики, перечисляет типы множеств, отличает логические операции.</p>	<p>способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы;</p> <p>-9 баллов: систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; студент демонстрирует способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы;</p>
<p>Уметь:</p> <p>– употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов;</p>	<p>Применяет математическую символику при решении задач каждого раздела дисциплины, использует математическую символику для описания изучаемых методов и алгоритмов.</p>	<p>способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы;</p>
<p>Владеть:</p> <p>– навыками проведения доказательств утверждений;</p>	<p>Формулирует доказательства утверждений.</p>	<p>способность решать сложные проблемы в рамках учебной программы;</p>
<p>Владеть:</p> <p>– навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов,</p>	<p>Производит расчет параметров и характеристик реальных процессов методами теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики.</p>	<p>-10 баллов: ответ на вопрос полный, не было необходимости в</p>

Этапы формирования компетенций	Показатели	Критерии
математической статистики применительно к реальным процессам.		дополнительных (наводящих вопросах);
Способностью и готовностью использовать на практике базовые знания и методы математических и естественных наук (ОК-40)		
<p>Знать:</p> <p>– основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии, дискретной математики;</p>	<p>Описывает понятия математического анализа, распознает для выражений виды неопределенностей, устанавливает классификацию функций, описывает геометрических смысл понятий дифференциального и интегрального исчислений, соотносит результат исследования функции с графиком функции, отличает методы исследования функции одной и двух переменных, перечисляет методы интегрирования и обосновывает выбор применяемого метода интегрирования.</p> <p>Описывает понятия линейной алгебры, соотносит методы решения систем линейных алгебраических уравнений с размерностью системы, обосновывает совместность систем линейных алгебраических уравнений и количество её решений.</p> <p>Описывает понятия векторной алгебры, описывает действия, проводимые над векторами, интерпретирует результаты этих действий.</p> <p>Описывает понятия аналитической геометрии, идентифицирует виды уравнений прямой на плоскости, идентифицирует виды кривых второго порядка, устанавливает взаимное расположение точек, векторов, плоскостей и прямых в пространстве.</p> <p>Описывает понятия дискретной математики, перечисляет типы множеств, отличает логические операции.</p>	<p>студент показывает</p> <p>т систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, самостоятельно и творчески решает сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы, а также демонстрирует знания по проблемам</p>

Этапы формирования компетенций	Показатели	Критерии
<p>Знать: – основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений и уравнений математической физики;</p>	<p>Описывает понятия теории дифференциальных уравнений и уравнений математической физики, перечисляет типы дифференциальных уравнений и методы их решения, обосновывает выбор применяемого метода решения уравнений.</p>	<p>выходящим за ее пределы. Для задач, выносимых на промежуточную аттестацию используется следующая шкала оценки: 0 – задача решена неверно, 10 баллов – задача решена верно.</p>
<p>Знать: – операционное исчисление, численные методы;</p>	<p>Описывает понятия операционного исчисления, соотносит оригиналы и изображения. Описывает численные методы для приближенных вычислений.</p>	<p>используется следующая шкала оценки: 0 – задача решена неверно, 10 баллов – задача решена верно.</p>
<p>Знать: – основные понятия и методы теории функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики, теории случайных процессов, вариационного исчисления и оптимального управления, линейного программирования;</p>	<p>Описывает понятия теории функции комплексного переменного, перечисляет способы представления комплексного числа, описывает действия, проводимые над комплексными числами. Описывает понятия теории вероятностей и математической статистики, перечисляет формулы расчета вероятностей событий, обосновывает выбор применяемой формулы, отличает дискретные и непрерывные случайные величины, описывает способы представления случайных величин, перечисляет характеристики случайных величин, объясняет их геометрический смысл, отличает законы распределения случайных величин, описывает методы оценки параметров и характеристик случайных величин. Описывает понятия теории случайных процессов, перечисляет характеристики случайных процессов, описывает способы представления случайных процессов. Описывает понятия вариационного исчисления и оптимального управления. Описывает понятия линейного программирования.</p>	<p>используется следующая шкала оценки: 0 – задача решена неверно, 10 баллов – задача решена верно.</p>

Этапы формирования компетенций	Показатели	Критерии
<p>Знать: – основные алгоритмы типовых численных методов решения математических задач;</p>	<p>Описывает алгоритмы методов решения систем линейных алгебраических уравнений, описывает алгоритм исследования функций одной и двух переменных, описывает алгоритмы приближенного вычисления значений функций одной и двух переменных, описывает алгоритм приближенного вычисления определенного интеграла, описывает алгоритм исследования числовых и функциональных рядов на сходимость, описывает алгоритм применения степенных рядов к приближенным вычислениям, описывает алгоритм обработки статистических данных.</p>	
<p>Знать: – методы решения функциональных и вычислительных задач;</p>	<p>Описывает методы вычисления определителей, описывает методы решения систем линейных алгебраических уравнений, перечисляет методы раскрытия неопределенностей при вычислении пределов функций и последовательностей, соотносит значения производных функции с поведением графика функции, перечисляет методы дифференцирования функций одной и двух переменных, перечисляет методы интегрирования функций, описывает методы решения дифференциальных уравнений первого и высших порядков, перечисляет признаки сходимости числовых рядов, перечисляет методы вычисления вероятностей событий, описывает методы вычисления и оценивания параметров случайных величин.</p>	
<p>Уметь: – использовать методы математического анализа,</p>	<p>Вычисляет пределы функций и последовательностей, вычисляет производные функций одной и двух переменных, вычисляет интегралы от функций одной</p>	

Этапы формирования компетенций	Показатели	Критерии
<p>векторной алгебры, линейного программирования, вариационного исчисления для решения профессиональных задач;</p>	<p>переменной, применяет методы дифференциального исчисления для исследования функции одной переменной, применяет методы математического анализа для исследования сходимости числовых и функциональных рядов, применяет методы математического анализа при решении дифференциальных уравнений, использует методы математического анализа для вычисления числовых характеристик случайных величин и случайных процессов, применяет методы векторной алгебры при решении задач аналитической геометрии и линейного программирования, решает задачу линейного программирования и транспортную задачу, пишет формулировку классической задачи вариационного исчисления,</p>	
<p>Уметь: – применять математические методы при решении типовых профессиональных задач;</p>	<p>Решает системы линейных алгебраических уравнений, вычисляет определители, Использует методы векторной алгебры для решения задач аналитической геометрии, Применяет методы дифференциального исчисления при исследовании функции, Применяет численные методы для приближенных вычислений, Использует логические операции при решении задач теории вероятностей.</p>	
<p>Владеть: – методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов;</p>	<p>Строит подходящую математическую модель для типовой профессиональной задачи, преобразует полученное решение математической модели в решение профессиональной задачи.</p>	

Этапы формирования компетенций	Показатели	Критерии
<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам; 	<p>Производит расчет параметров и характеристик реальных процессов методами теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики.</p>	
<p>Способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень (ОК-48)</p>		
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методы решения функциональных и вычислительных задач; 	<p>Описывает методы вычисления определителей, описывает методы решения систем линейных алгебраических уравнений, перечисляет методы раскрытия неопределенностей при вычислении пределов функций и последовательностей, соотносит значения производных функции с поведением графика функции, перечисляет методы дифференцирования функций одной и двух переменных, перечисляет методы интегрирования функций, описывает методы решения дифференциальных уравнений первого и высших порядков, перечисляет признаки сходимости числовых рядов, перечисляет методы вычисления вероятностей событий, описывает методы вычисления и оценивания параметров случайных величин.</p>	
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – употреблять математическую 	<p>Применяет математическую символику при решении задач каждого раздела дисциплины, использует математическую символику для</p>	

Этапы формирования компетенций	Показатели	Критерии
символику для выражения количественных и качественных отношений объектов;	описания изучаемых методов и алгоритмов.	
Владеть: – методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов;	Строит подходящую математическую модель для типовой профессиональной задачи, преобразует полученное решение математической модели в решение профессиональной задачи.	
Владением основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации (ПК-15)		
Знать: – методы решения функциональных и вычислительных задач;	Описывает методы вычисления определителей, описывает методы решения систем линейных алгебраических уравнений, перечисляет методы раскрытия неопределенностей при вычислении пределов функций и последовательностей, соотносит значения производных функции с поведением графика функции, перечисляет методы дифференцирования функций одной и двух переменных, перечисляет методы интегрирования функций, описывает методы решения дифференциальных уравнений первого и высших порядков, перечисляет признаки сходимости числовых рядов, перечисляет методы вычисления вероятностей событий, описывает методы вычисления и оценивания параметров случайных величин.	

Этапы формирования компетенций	Показатели	Критерии
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии; 	<p>Использует современные информационные технологии при выполнении домашних контрольных заданий и при подготовке к теоретическому письменному опросу.</p>	
<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам. 	<p>Производит расчет параметров и характеристик реальных процессов методами теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики.</p>	
<p>Способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ПК-21)</p>		
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные математические методы решения профессиональных задач; 	<p>Перечисляет методы решения задач для каждого раздела дисциплины, обосновывает выбор применяемого метода решения задач.</p>	
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, векторной 	<p>Описывает понятия математического анализа, распознает для выражений виды неопределенностей, устанавливает классификацию функций, описывает геометрических смысл понятий дифференциального и интегрального исчислений, соотносит результат исследования функции с графиком функции, отличает методы исследования функции</p>	

Этапы формирования компетенций	Показатели	Критерии
алгебры, аналитической геометрии, дискретной математики;	<p>одной и двух переменных, перечисляет методы интегрирования и обосновывает выбор применяемого метода интегрирования.</p> <p>Описывает понятия линейной алгебры, соотносит методы решения систем линейных алгебраических уравнений с размерностью системы, обосновывает совместность систем линейных алгебраических уравнений и количество её решений.</p> <p>Описывает понятия векторной алгебры, описывает действия, проводимые над векторами, интерпретирует результаты этих действий.</p> <p>Описывает понятия аналитической геометрии, идентифицирует виды уравнений прямой на плоскости, идентифицирует виды кривых второго порядка, устанавливает взаимное расположение точек, векторов, плоскостей и прямых в пространстве.</p> <p>Описывает понятия дискретной математики, перечисляет типы множеств, отличает логические операции.</p>	
Знать: – основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений и уравнений математической физики;	<p>Описывает понятия теории дифференциальных уравнений и уравнений математической физики, перечисляет типы дифференциальных уравнений и методы их решения, обосновывает выбор применяемого метода решения уравнений.</p>	
Знать: – операционное исчисление, численные методы;	<p>Описывает понятия операционного исчисления, соотносит оригиналы и изображения.</p> <p>Описывает численные методы для приближенных вычислений.</p>	
Знать: – основные понятия и методы теории функций комплексного	<p>Описывает понятия теории функции комплексного переменного, перечисляет способы представления комплексного числа, описывает действия, проводимые над комплексными числами.</p> <p>Описывает понятия теории вероятностей и</p>	

Этапы формирования компетенций	Показатели	Критерии
<p>переменного, теории вероятностей и математической статистики, теории случайных процессов, вариационного исчисления и оптимального управления, линейного программирования;</p>	<p>математической статистики, перечисляет формулы расчета вероятностей событий, обосновывает выбор применяемой формулы, отличает дискретные и непрерывные случайные величины, описывает способы представления случайных величин, перечисляет характеристики случайных величин, объясняет их геометрический смысл, отличает законы распределения случайных величин, описывает методы оценки параметров и характеристик случайных величин.</p> <p>Описывает понятия теории случайных процессов, перечисляет характеристики случайных процессов, описывает способы представления случайных процессов.</p> <p>Описывает понятия вариационного исчисления и оптимального управления.</p> <p>Описывает понятия линейного программирования.</p>	
<p>Знать: – математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике;</p>	<p>Описывает элементы математических моделей простейших систем.</p>	
<p>Уметь: – использовать методы математического анализа, векторной алгебры, линейного программирования, вариационного исчисления для решения</p>	<p>Вычисляет пределы функций и последовательностей, вычисляет производные функций одной и двух переменных, вычисляет интегралы от функций одной переменной, применяет методы дифференциального исчисления для исследования функции одной переменной, применяет методы математического анализа для исследования сходимости числовых и функциональных рядов, применяет методы математического анализа</p>	

Этапы формирования компетенций	Показатели	Критерии
профессиональных задач;	при решении дифференциальных уравнений, использует методы математического анализа для вычисления числовых характеристик случайных величин и случайных процессов, применяет методы векторной алгебры при решении задач аналитической геометрии и линейного программирования, решает задачу линейного программирования и транспортную задачу, пишет формулировку классической задачи вариационного исчисления,	
Уметь: – применять математические методы при решении типовых профессиональных задач;	Решает системы линейных алгебраических уравнений, вычисляет определители, Использует методы векторной алгебры для решения задач аналитической геометрии, Применяет методы дифференциального исчисления при исследовании функции, Применяет численные методы для приближенных вычислений, Использует логические операции при решении задач теории вероятностей.	
Владеть: – навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам;	Производит расчет параметров и характеристик реальных процессов методами теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики.	
Владением принципами и современными методами управления операциями в различных сферах профессиональной деятельности (ПК-44)		
Знать: – основные понятия и методы	Описывает понятия дискретной математики, перечисляет типы множеств, отличает логические операции.	

Этапы формирования компетенций	Показатели	Критерии
дискретной математики;		
Знать: – основные математические методы решения профессиональных задач;	Перечисляет методы решения задач для каждого раздела дисциплины, обосновывает выбор применяемого метода решения задач.	
Уметь: – употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов;	Применяет математическую символику при решении задач каждого раздела дисциплины, использует математическую символику для описания изучаемых методов и алгоритмов.	
Уметь: – использовать методы математического анализа, векторной алгебры, линейного программирования, вариационного исчисления для решения профессиональных задач;	Вычисляет пределы функций и последовательностей, вычисляет производные функций одной и двух переменных, вычисляет интегралы от функций одной переменной, применяет методы дифференциального исчисления для исследования функции одной переменной, применяет методы математического анализа для исследования сходимости числовых и функциональных рядов, применяет методы математического анализа при решении дифференциальных уравнений, использует методы математического анализа для вычисления числовых характеристик случайных величин и случайных процессов, применяет методы векторной алгебры при решении задач аналитической геометрии и линейного программирования, решает задачу линейного программирования и транспортную задачу, пишет формулировку классической задачи	

Этапы формирования компетенций	Показатели	Критерии
	вариационного исчисления,	
<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов; 	<p>Строит подходящую математическую модель для типовой профессиональной задачи, преобразует полученное решение математической модели в решение профессиональной задачи.</p>	
<p>Способностью и готовностью к проектной деятельности в профессиональной сфере на основе системного подхода, способностью формировать и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ (ПК-53)</p>		
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике; 	<p>Описывает элементы математических моделей простейших систем.</p>	
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные понятия и методы дискретной математики; 	<p>Описывает понятия дискретной математики, перечисляет типы множеств, отличает логические операции.</p>	
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные математические методы решения профессиональных задач; 	<p>Перечисляет методы решения задач для каждого раздела дисциплины, обосновывает выбор применяемого метода решения задач.</p>	

Этапы формирования компетенций	Показатели	Критерии
<p>Уметь: – употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов;</p>	<p>Применяет математическую символику при решении задач каждого раздела дисциплины, использует математическую символику для описания изучаемых методов и алгоритмов.</p>	
<p>Уметь: – использовать методы математического анализа, векторной алгебры, линейного программирования, вариационного исчисления для решения профессиональных задач;</p>	<p>Вычисляет пределы функций и последовательностей, вычисляет производные функций одной и двух переменных, вычисляет интегралы от функций одной переменной, применяет методы дифференциального исчисления для исследования функции одной переменной, применяет методы математического анализа для исследования сходимости числовых и функциональных рядов, применяет методы математического анализа при решении дифференциальных уравнений, использует методы математического анализа для вычисления числовых характеристик случайных величин и случайных процессов, применяет методы векторной алгебры при решении задач аналитической геометрии и линейного программирования, решает задачу линейного программирования и транспортную задачу, пишет формулировку классической задачи вариационного исчисления,</p>	
<p>Владеть: – методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации</p>	<p>Строит подходящую математическую модель для типовой профессиональной задачи, преобразует полученное решение математической модели в решение профессиональной задачи.</p>	

Этапы формирования компетенций	Показатели	Критерии
полученных результатов;		

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

9.6.1 Примерные домашние контрольные задания, задания для письменных опросов, промежуточной аттестации и для МРК

Тема	ДКЗ, ПО, МРК	Тема задания
1	2	3
Семестр 1		
Тема 1 Линейная алгебра	ДКЗ-1. Действия над матрицами.	1. Транспонирование, сумма, умножение на число матриц 2. Умножение, сумма, умножение на число матриц
	ПО-1. Матрицы.	Найти произведение матриц размера 2x2
	ДКЗ-2. Вычисление определителей.	1. Вычислить определитель 3-го порядка методом треугольников 2. Вычислить определитель 4-го порядка с помощью разложения по строке или столбцу 3. Решить уравнение: определитель 2-го порядка с переменной x равен числу.

Продолжение таблицы

1	2	3
	ПО-2. Определители	Вычислить определитель 3-го порядка с переменной x
	ДКЗ-3. Обратная матрица	Выполнить алгебраические действия с элементами и алгебраическими дополнениями элементов матрицы. -3A ₁₂ +3a ₂₃ *A ₂₁ -a ₃₃
	ДКЗ-4. Обратная матрица	1. Найти обратную матрицу для матрицы размера 3x3. Сделать проверку правильности решения.
	ПО-3 Обратная матрица.	При каком значении параметра a матрицы 3x3 обратны друг к другу.
	ДКЗ-5 Решение систем линейных уравнений	1. Решить систему из 3 уравнений с 3 неизвестными методом Крамера. 2. Решить из 3 уравнений с 3 неизвестными матричным способом. 3. Исследовать систему из m уравнений с n неизвестными на совместность. Если система совместна, то найти её решение. Если система не совместна, то исключить из системы последнее уравнение и решить получившуюся систему.
	ПО-4. Решение систем линейных уравнений	Письменный опрос по теории: ответить на 4 вопросов из перечня вопросов (26 вопросов).
Тема 2 Векторная алгебра	ПО-5. Векторы.	Найти угол в треугольнике, для которого известны координаты вершин.
	ДКЗ-6. Векторы	1. Вычислить линейную комбинацию векторов. 2. Вычислить скалярное произведение векторов. 3. Вычислить векторное произведение векторов. 4. Вычислить смешанное произведение векторов.
	ДКЗ-7. Векторы	Найти площадь параллелограмма, образованного векторами.
	ПО-6. Векторы.	1. Найти скалярное произведение векторов. 2. Найти векторное произведение векторов.

Продолжение таблицы

1	2	3
Тема 3 Аналитическая геометрия	ДКЗ-8. Прямая на плоскости	Составить уравнение прямой, проходящей через заданную точку перпендикулярно заданной прямой.
	ПО-7. Матрицы, определители, векторы, прямая на плоскости	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнить действия с матрицами (транспонирование, сложение, умножение). 2. Решить уравнение с определителем 3-го порядка. 3. Выполнить действия с векторами (сложение, умножение на число, скалярное, векторное умножение). 4. Найти точку пересечения двух прямых на плоскости.
	ДКЗ-9. Применение векторной алгебры к задачам аналитической геометрии	По координатам четырёх точек, соответствующих личному шифру, требуется выполнить 22 задания.
	ДКЗ-10. Кривые второго порядка.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Написать уравнение кривой второго порядка при заданных параметрах. 2. По уравнению кривой второго порядка найти эксцентриситет.
	ПО-8. Векторная алгебра, аналитическая геометрия.	Письменный опрос по теории: ответ на 4 вопроса из перечня вопросов (40 вопросов).
Тема 4 Введение в мат. анализ	ДКЗ-11. Пределы.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вычислить предел функции при x, стремящемся к бесконечности. 2. Вычислить предел функции при x, стремящемся к бесконечности. 3. Вычислить предел функции при x, стремящемся к числу. 4. Вычислить предел функции при x, стремящемся к числу.
	ПО-9. Пределы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вычислить предел функции при x, стремящемся к бесконечности. 2. Вычислить предел функции при x, стремящемся к числу.

Продолжение таблицы

1	2	3
	ПО-10. Пределы	1. Вычислить предел функции при помощи первого замечательного предела.
	ДКЗ-12. Пределы.	1. Вычислить предел функции при помощи первого замечательного предела. 2. Вычислить предел функции при помощи второго замечательного предела. 3. Вычислить предел функции подходящим способом.
	ДКЗ-13. Пределы.	1. Вычислить предел функции подходящим способом. 2. Вычислить предел функции подходящим способом. 3. Вычислить предел функции подходящим способом. 4. Вычислить предел функции подходящим способом.
	ДКЗ-14. Непрерывность функции.	1. Проверить, является ли функция непрерывной в указанной точке, определить тип разрыва функции в указанной точке.
	ПО-11. Пределы.	1-3. Вычислить предел функции подходящим способом.
Семестр 2		
Тема 5. Дифференциальное исчисление	ДКЗ-15, МРК Производные	1. Найти производную функции одной переменной. 2. Найти производную функции одной переменной. 3. Найти производную функции одной переменной.
	ДКЗ-16, МРК Производные	1. Найти производную функции одной переменной. 2. Найти производную функции одной переменной. 3. Найти производную функции одной переменной. 4. Найти производную функции одной переменной. 5. Найти производную функции одной переменной. 6. Найти производную функции одной переменной.

Продолжение таблицы

1	2	3
	ПО-12. Производные	Письменный опрос: 21 задание на знание формул таблицы производных простых и сложных функций одной переменной и правил дифференцирования.
	ДКЗ-17, МРК Производные	1. Найти производную функции одной переменной с помощью логарифмического дифференцирования. 2. Найти производную функции одной переменной с помощью логарифмического дифференцирования.
	ДКЗ-18, МРК Производные	1. Для функции y и аргумента x_0 вычислить $y'''(x_0)$. 2. Для функции y , заданной параметрически, вычислить y''_{xx} .
	ДКЗ-19, МРК Приближенные вычисления	Вычислить приближенно значение функции с помощью дифференциала.
	ДКЗ-20, МРК Правило Лопиталю.	Вычислить предел, используя правило Лопиталю.
	ДКЗ-21. МРК Исследование функции и построение её графика	Провести полное исследование 2 функций при помощи дифференциального исчисления. Построить графики функций по результатам исследования.
Тема 6. Функции и двух переменных	ДКЗ-22. Дифференцирование функции двух переменных.	1. Найти полный дифференциал функции двух переменных. 2. Вычислить частные производные функции двух переменных в указанной точке.
	ДКЗ-23. Приближенные вычисления	Вычислить приближенно с помощью полного дифференциала значение функции двух переменных.
	ПО-13. Исследование функции одной переменной.	Письменный опрос по теории: ответ на 3 вопроса из перечня вопросов к защите (23 вопроса).

Продолжение таблицы

1	2	3
	ПО-14. Дифференцирование функций одной и двух переменных.	1. Дифференцирование сложной функции одной переменной. 2. Логарифмическое дифференцирование. 3. Дифференцирование параметрической функции. 4. Производные высших порядков. 5. Полный дифференциал функции двух переменных.
Тема 7. Интегральное исчисление.	ДКЗ-24. Интегралы.	1. Интегрирование степенных функций. 2. Табличные интегралы. 3. Инвариантность формулы интегрирования. 4. Инвариантность формулы интегрирования.
	ДКЗ-25. Интегралы.	1. Интегрирование заменой переменной. 2. Интегрирование заменой переменной.
	ДКЗ-26. Интегралы.	Интегрирование по частям.
	ДКЗ-27. Интегралы.	1. Интегрирование произведения синусов, косинусов. 2. Универсальная тригонометрическая подстановка.
	ДКЗ-28. Интегралы.	1. Интегрирование рациональных дробей разложением на простейшие. 2. Интегрирование рациональных дробей разложением на простейшие.
	ДКЗ-29. Определенный интеграл.	1. Определенный интеграл от степенной функции. 2. Формула Ньютона-Лейбница.
	ДКЗ-30. Несобственные интегралы.	1. Несобственный интеграл первого рода. 2. Несобственный интеграл второго рода.
	ПО-15. Интегралы.	1. Инвариантность формулы интегрирования. 2. Интегрирование по частям. 3. Интегрирование простейших рациональных дробей. 4. Определенный интеграл.
3 семестр		

Продолжение таблицы

1	2	3
Тема 8. ТФКП	ДКЗ-31. Комплексные числа.	1. Найти сумму комплексных чисел. 2. Найти произведение комплексных чисел. 3. Найти частное комплексных чисел. 4. Возвести комплексное число в степень. 5. Записать комплексное число в тригонометрической и показательной формах. 6. Решить квадратное уравнение с комплексными корнями.
Тема 9. Диф. Ур.	ДКЗ-32. ДУ с РП.	1. Найти общее решение ДУ с РП. 2. Найти частное решение ДУ с РП.
	ДКЗ-33. Однородные ДУ 1-го порядка	1. Найти общее решение однородного ДУ 1-го порядка. 2. Найти частное решение однородного ДУ 1-го порядка.
	ДКЗ-34. Линейные ДУ 1-го порядка	1. Найти общее решение линейного ДУ 1-го порядка. 2. Найти частное решение линейного ДУ 1-го порядка.
	ДКЗ-35. ДУ в полных дифференциалах	1. Найти общее решение ДУ в полных дифференциалах.
	ДКЗ-36. ДУ высших порядков.	1. Найти частное решение ДУ 2 порядка. 2. Найти общее решение ДУ 2 порядка. 3. Найти общее решение ДУ 2 порядка.
	ДКЗ-37. ЛОДУ- 2п-пк.	1. Найти частное решение ЛОДУ-2п-пк. 2. Найти общее решение ЛОДУ-2п-пк. 3. Найти общее решение ЛОДУ-2п-пк.
	ДКЗ-38. ЛНДУ- 2п-пк	1. Найти частное решение ЛНДУ-2п-пк.
	ПО-16. «Коллоквиум по ДУ»	Письменный опрос по теории: ответ на 5 вопросов из перечня вопросов (32 вопроса).
	ДКЗ-39. Операционное исчисление	1. Найти частное решение ЛНДУ-2п-пк с помощью операционного исчисления.
	ПО-17. Типы ДУ	Письменный опрос: определить тип 10 дифференциальных уравнений 1-го и 2-го порядка.
	ДКЗ-40. Системы ДУ	1. Решить систему ДУ с помощью операционного исчисления.

Продолжение таблицы

1	2	3
	ПО-18. Дифференциальные уравнения	1-3. Найти общее или частное решение ДУ 1-го или 2-го порядка.
Тема 10. Ряды	ДКЗ-41. Знакоположительные ряды	1. Записать первые пять членов ряда. 2. Записать сумму как ряд с общим членом. 3. Исследовать сходимость ряда. 4. Исследовать сходимость ряда.
	ДКЗ-42. Знакопеременные ряды	1. Определить тип сходимости ряда. 2. Определить тип сходимости ряда.
	ДКЗ-43. Степенные ряды	1. Найти область сходимости ряда. 2. Найти область сходимости ряда.
	ДКЗ-44. Приближенные вычисления	1. Вычислить приближенно либо оценить погрешность. 2. Найти несколько первых членов разложения в степенной ряд частного решения диф. уравнения.
	ПО-19 «Коллоквиум по рядам»	Письменный опрос по теории: ответ на 5 вопросов из перечня вопросов (32 вопроса).
Тема 11. Вариационное исчисление	ПО-20. Вариационное исчисление.	Найти собственные числа оператора.
4 семестр		
Тема 12. Дискретная математика	ДКЗ-45. Операции над событиями	1. Нарисовать область события. 2. Выразить событие через заданные события с помощью логических операций. 3. Выразить событие через заданные события с помощью логических операций. 4. Вычислить логические операции над множествами. 5. Вычислить логические операции над множествами.
Тема 13. Теория вероятности	ДКЗ-46, МРК Комбинаторика	Вычислить количество способов сформировать искомую комбинацию элементов.
	ДКЗ-47, МРК Классическая вероятность.	Найти вероятность события классической формулой вероятности.

Продолжение таблицы

1	2	3
	ПО-21 Классическая вероятность, комбинаторика, операции над событиями	1. Задача на классическую вероятность и комбинаторику. 2. Вычислить логические операции над множествами. 3. Нарисовать область события.
	ДКЗ-48, МРК Геометрическая вероятность. Условная вероятность.	1. Найти геометрическую вероятность события. 2. Найти условную вероятность события.
	ПО-22 Условная вероятность, геометрическая вероятность.	1-3. Найти условную вероятность события. 4. На отрезок ставится наугад точка. Найти вероятность, что она попадет в указанный меньший отрезок. 5. В плоскую фигуру ставится наугад точка. Найти вероятность, что она попадет в указанную меньшую фигуру.
	ДКЗ №49, МРК Теоремы сложения и умножения вероятностей.	Найти вероятность события, используя теоремы сложения и умножения вероятностей.
	ПО-23. Теоремы сложения и умножения вероятностей.	Найти вероятность события, используя теоремы сложения и умножения вероятностей.
	ДКЗ-50, МРК Полная вероятность	Найти полную вероятность события.
	ПО-24 Полная вероятность	Найти полную вероятность события.
	ДКЗ 51, МРК Формула Бернулли	Найти вероятность события, используя формулу Бернулли.

Продолжение таблицы

1	2	3
	ПО-25. Вероятность событий.	1. Найти вероятность события, используя формулы комбинаторики. 2. Найти вероятность события, используя теоремы сложения и умножения вероятностей. 3. Найти вероятность события по формуле Бернулли. 4. Найти полную вероятность события.
	ДКЗ 52, МРК Дискретные случайные величины	Составить ряд распределения ДСВ, найти математическое ожидание, дисперсию ДСВ.
	ПО-26. Дискретные случайные величины	1. Найти параметр ряда распределения ДСВ. 2. Найти математическое ожидание и дисперсию ДСВ, вероятность, что ДСВ примет заданные значения.
	ДКЗ 53, МРК Непрерывные случайные величины	Найти вероятность попадания НСВ в заданный интервал. Найти математическое ожидание, дисперсию и медиану НСВ.
	ДКЗ 54. Законы распределения случайных величин, МРК	1. Для показательного распределения найти вероятность безотказной работы прибора для заданного интервала времени. 2. Составить закон распределения ДСВ и построить многоугольник распределения.
	ПО-27. Случайные величины.	1. Составить закон распределения ДСВ, найти математическое ожидание, дисперсию. 2. Найти параметры ряда распределения ДСВ, найти дисперсию. 3. Найти параметр закона распределения НСВ, найти вероятность попадания НСВ в заданный отрезок, найти математическое ожидание. 4. Задан закон распределения СВ. Вычислить параметры, математическое ожидание, дисперсию, вероятность попадания в заданный интервал.

Продолжение таблицы

1	2	3
	ДКЗ-55. Числовые характеристики двумерной случайной величины	Для двумерной ДСВ (X, Y) найти MX, MY, MXY, DX, DY , ковариацию, коэффициент корреляции.
Тема 14. Мат. статистика	ДКЗ-56, МРК Оценки параметров распределения	Построить полигон и гистограмму относительных частот. Найти исправленную выборочную дисперсию.
	ДКЗ-57, МРК Доверительные интервалы	Найти доверительные интервалы для математического ожидания и СКО.
	ДКЗ-58, МРК Обработка статистических данных	Для выборки из 50 единиц. 1. Построить интервальный вариационный ряд. 2. Построить гистограмму частот. 3. Вычислить параметры распределения выборки. 4. Построить доверительные интервалы для параметров генеральной совокупности. 5. Проверить гипотезу о нормальности распределения генеральной совокупности.
Тема 15. Случайные процессы	ДКЗ-59. Цепи Маркова	Для цепи Маркова 1. Построить размеченный граф состояний. 2. Составить систему для нахождения финальных вероятностей состояний. Найти финальные вероятности состояний.
Тема 16. Линейное программирование	ДКЗ-60 Графический метод решения задачи линейного программирования	1. Изобразить область допустимых решений. 2. Построить целевую прямую. 3. Найти оптимальное решение.
	ДКЗ-61. Транспортная задача	1. Решить транспортную задачу. Первый опорный план построить методом северо-западного угла.

Вопросы к ПО-4 «Линейная алгебра»

1. Определение матрицы, элемента матрицы, размерности матрицы.

2. Определение квадратной, диагональной, треугольной, трапециевидной матриц.
3. Определение единичной, нулевой матриц.
4. Определение транспонированной матрицы.
5. Определение равных матриц.
6. Какие матрицы называются согласованными?
7. Как осуществляется умножение матриц.
8. Определение минора элемента матрицы.
9. Определение алгебраического дополнения элемента матрицы.
10. Определение обратной матрицы.
11. Алгоритм нахождения обратной матрицы.
12. Определение системы m линейных уравнений с n неизвестными.
13. Определение решения системы линейных уравнений.
14. Определение основной матрицы системы.
15. Определение расширенной матрицы системы.
16. Определение однородной системы линейных уравнений.
17. Матричная форма записи системы линейных уравнений.
18. Запись решения системы линейных уравнений в матричной форме.
19. Элементарные преобразования матриц.
20. Практическое вычисление ранга матрицы.
21. Метод Гаусса решения системы линейных уравнений.
22. Определение совместной системы уравнений.
23. Теорема Кронекера-Капелли.
24. Теорема 1 о числе решений систем линейных уравнений.
25. Теорема 2 о числе решений систем линейных уравнений.
26. Теорема Крамера.

Вопросы к ПО-8 «Векторная алгебра, аналитическая геометрия»

1. Определение вектора, длины вектора.
2. Определение нулевого вектора.
3. Определение ортов.
4. Определение коллинеарных и компланарных векторов.
5. Определение суммы векторов.
6. Определение разности векторов.
7. Определение проекции вектора на ось.
8. Определение разложения вектора по ортам.
9. Длина вектора в координатной форме.
10. Сумма и разность векторов в координатной форме.
11. Равенство векторов в координатной форме.
12. Коллинеарность векторов в координатной форме.
13. Определение радиус-вектора точки.
14. Определение скалярного произведения векторов.
15. Вычисление скалярного произведения в координатной форме.
16. Условие перпендикулярности двух векторов в векторной и координатной форме.

17. Формула вычисления угла между двумя векторами.
18. Определение векторного произведения векторов.
19. Вычисление векторного произведения в координатной форме.
20. Геометрический смысл векторного произведения.
21. Определение смешанного произведения векторов.
22. Вычисление смешанного произведения в координатной форме.
23. Геометрический смысл смешанного произведения.
24. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору.
25. Общее уравнение плоскости.
26. Какой геометрический смысл имеют коэффициенты в общем уравнении плоскости?
27. Частные случаи общего уравнения плоскости.
28. Уравнение плоскости, проходящей через три данные точки.
29. Угол между двумя плоскостями.
30. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей.
31. Расстояние от точки до плоскости.
32. Канонические уравнения прямой.
33. Какой геометрический смысл имеют коэффициенты, входящие в канонические уравнения прямой?
34. Уравнение прямой в пространстве, проходящей через две заданные точки.
35. Параметрические уравнения прямой в пространстве.
36. Угол между прямыми в пространстве.
37. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых в пространстве.
38. Угол между прямой и плоскостью.
39. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости.
40. Как найти координаты точки пересечения прямой и плоскости.

Вопросы к ПО-13 «Исследование функций и построение графиков»

1. Определение чётной функции.
2. Определение нечётной функции.
3. Определение возрастающей функции.
4. Определение убывающей функции.
5. Определение точки разрыва первого рода.
6. Определение точки разрыва второго рода.
7. Необходимые условия возрастания и убывания функции.
8. Достаточные условия возрастания и убывания функции.
9. Определение точки максимума и точки минимума.
10. Необходимое условие экстремума.
11. Определение критической точки первого рода.
12. Достаточное условие экстремума.
13. Определение графика, выпуклого вниз.
14. Определение графика, выпуклого вверх.

15. Определение точки перегиба.
16. Признаки выпуклости графика.
17. Необходимое условие существования точек перегиба.
18. Определение критической точки второго рода.
19. Достаточное условие существования точек перегиба.
20. Определение асимптоты графика.
21. Определение вертикальной асимптоты графика.
22. Определение горизонтальной асимптоты графика.
23. Определение наклонной асимптоты графика.

Вопросы к ПО-16 «Дифференциальные уравнения»

1. Определение дифференциального уравнения.
2. Определение порядка дифференциального уравнения.
3. Определение дифференциального уравнения первого порядка.
4. Определение решения дифференциального уравнения первого порядка.
5. Определение начального условия для дифференциального уравнения первого порядка.
6. Определение общего решения дифференциального уравнения первого порядка.
7. Определение частного решения дифференциального уравнения первого порядка.
8. Определение задачи Коши.
9. Определение дифференциального уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.
10. Определение линейного дифференциального уравнения первого порядка.
11. Определение уравнения Бернулли.
12. Определение уравнения в полных дифференциалах.
13. Определение дифференциального уравнения n -го порядка.
14. Определение решения дифференциального уравнения n -го порядка.
15. Определение задачи Коши для дифференциального уравнения n -го порядка.
16. Определение общего решения дифференциального уравнения n -го порядка.
17. Определение частного решения дифференциального уравнения n -го порядка.
18. Определение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка.
19. Определение линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка.
20. Определение линейной зависимости функций.
21. Определение линейной независимости функций.
22. Определение определителя Вронского.
23. Теорема об определителе Вронского для линейно зависимых функций.

24. Теорема об определителе Вронского для линейно независимых решений ЛОДУ-2п.
25. Теорема о структуре общего решения ЛОДУ-2п.
26. Теорема о структуре общего решения ЛНДУ-2п.
27. Определение линейного однородного уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами (ЛОДУ-2п-пк).
28. Определение линейного неоднородного уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами (ЛНДУ-2п-пк).
29. Определение характеристического уравнения для ЛОДУ-2п-пк.
30. Теорема о виде решений уравнения ЛОДУ-2п-пк.
31. Теорема о структуре общего решения ЛОДУ-2п-пк.
32. Теорема о наложении решений ЛНДУ-2п-пк.

Вопросы к ПО-19 «Ряды»

1. Определение числового ряда.
2. Определение n -частичной суммы ряда.
3. Определение сходящегося числового ряда.
4. Определение расходящегося числового ряда.
5. Определение геометрического ряда, его сходимости.
6. Определение гармонического ряда, его сходимости.
7. 3 свойства сходящихся и расходящихся рядов.
8. Необходимое условие сходимости числовых рядов.
9. Достаточный признак расходимости ряда.
10. Первый признак сравнения числовых знакоположительных рядов.
11. Второй признак сравнения числовых знакоположительных рядов.
12. Признак Даламбера.
13. Радикальный признак Коши.
14. Интегральный признак Коши.
15. Обобщенный гармонический ряд, его сходимости.
16. Признак Лейбница сходимости знакочередующихся рядов.
17. Определение абсолютной сходимости знакопеременного ряда.
18. Определение условной сходимости знакопеременного ряда.
19. Определение функционального ряда.
20. Определение точки сходимости функционального ряда.
21. Определение области сходимости функционального ряда.
22. Определение степенного ряда.
23. Определение системы образующих степенных рядов.
24. Теорема Абеля.
25. Определение радиуса сходимости степенного ряда.
26. Определение интервала сходимости степенного ряда.
27. Определение разложения функции в степенной ряд.
28. Формула Тейлора.
29. Определение ряда Тейлора функции f в точке a .
30. Определение ряда Маклорена.
31. Определение ряда Фурье.

32. Определение системы образующих ряда Фурье.

Примеры задач для промежуточной аттестации

1. Вычислите определитель

$$\begin{vmatrix} 2 & 7 & -8 & 1 \\ 3 & 15 & 18 & 91 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 27 & 13 & 39 & 1 \end{vmatrix}$$

2. Даны матрицы:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & -6 & 0 \\ 3 & 1 & -1 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 7 & -5 & 0 \\ 4 & 0 & 11 \\ 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}, \quad C = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 8 & 1 \\ -2 & -7 \end{pmatrix}.$$

Найдите $4AB$; AC ; B^{-1} .

3. Исследуйте системы и в случае совместности решите их методом Гаусса или Жордана-Гаусса:

$$\begin{cases} x_1 - x_2 + 2x_3 + 2x_4 = 2, \\ 3x_1 - 2x_2 - x_3 - x_4 = -1, \\ 5x_1 - 3x_2 - 4x_3 - 2x_4 = -4, \\ 7x_1 - 4x_2 - 7x_3 - 5x_4 = -7, \end{cases}$$

4. Решите однородные системы уравнений:

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 + x_3 + x_4 = 0, \\ 7x_1 + 5x_2 - x_3 + 5x_4 = 0, \\ 3x_1 + x_2 - x_3 + 2x_4 = 0, \\ 5x_1 + 7x_2 + x_3 + 4x_4 = 0. \end{cases}$$

5. Даны три последовательные вершины параллелограмма $A(1;-2;3)$, $B(3;2;1)$ и $C(6;4;4)$. Найдите его четвертую вершину D .

6. На оси OZ найдите точку, равноудаленную от $A(4;-1;2)$ и $B(0;2;-1)$.

7. Упростите выражение:

$$\vec{i} \times (2\vec{j} - 3\vec{k}) - \vec{k} \times (3\vec{i} + 2\vec{j}) + (\vec{i} + 3\vec{j} - 4\vec{k}) \times \vec{j}$$

8. Дана пирамида с вершинами $O(0;0;0)$, $A(5;2;0)$, $B(2;5;0)$ и $C(1;2;4)$. Найдите её объем, площадь грани ABC и длину высоты, опущенной на эту грань.

9. Дана прямая $x3y+6=0$. Найдите: а) ее угловой коэффициент, б) ее нормальный вектор, в) точки пересечения с осями координат, г) площадь треугольника, заключенного между этой прямой и осями координат, д) точку пересечения этой прямой с прямой $5x2y9=0$.

10. Найдите проекцию В точки А (5; 7) на прямую $x+2y+4=0$ и точку С, симметричную точке А относительно данной прямой.

11. Дана точка А(4; 6). Составьте уравнение окружности, диаметром которой служит отрезок ОА.

12. Дан эллипс $9x^2+25y^2=1$. Напишите уравнение софокусной равнобочной гиперболы.

13. Используя параллельный перенос осей координат, приведите уравнения к каноническому виду; постройте кривую:

а) $2x^2+5y^2-12x+10y+13=0$

14. Дайте геометрическую иллюстрацию системы неравенств:

$$\begin{cases} x^2 + y^2 \leq 9, \\ x \geq 0, \\ y \leq 0; \end{cases}$$

15. Найдите расстояние плоскости $x+2y+2z+4=0$ а) от точки А(5;1;1); б) от плоскости $2x+4y+4z+5=0$.

16. Найдите следующий предел:

$$\lim_{x \rightarrow \sqrt{3}} \frac{x^2 - 3}{x^4 + x^2 + 1};$$

17. Исследуйте непрерывность функции, найдите точки разрыва, укажите характер разрыва, постройте график функции в окрестности точки разрыва.

$$y = \frac{\sin x + 1}{x^2 + x + 7}.$$

18. Найдите производные функции

$$y = \ln(x^2 + 5x + 6)$$

19. Вычислите пределы, используя правило Лопиталья-Бернулли:

$$\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 - 3x^2 + 20}{x^2 + 2x}$$

19. Найдите асимптоты кривых:

$$y = \frac{x^2 + 1}{\sqrt{x^2 - 1}}$$

20. Найдите неопределенные интегралы, применяя основные правила интегрирования:

$$\int \frac{(x^2 + 1)(x^2 - 2)}{\sqrt[3]{x^2}} dx$$

21. Найдите неопределенные интегралы, используя подведение под знак дифференциала:

$$\int \frac{\arccos x}{\sqrt{1-x^2}} dx$$

22. Вычислите определённые интегралы:

$$\int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \frac{\cos^3 x dx}{\sqrt[3]{\sin x}}.$$

23. Вычислите площади фигур, ограниченных линиями:

$$y = \ln x, \quad y = \ln^2 x$$

24. Найдите частные производные и полные дифференциалы функций:

$$z = \operatorname{arctg} \frac{y}{x};$$

25. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции в области D:

$$z = x^2 + xy, \quad D: \begin{cases} -1 \leq x \leq 1, \\ 0 \leq y \leq 3. \end{cases}$$

26. Проинтегрируйте дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Если даны начальные условия, найдите частные решения:

$$3x dx - 2x dy = dx + dy$$

27. Найдите общие решения линейных однородных дифференциальных уравнений:

$$y'' + 4y' + 20y = 0$$

28. Определите вид частных решений неоднородных дифференциальных уравнений:

$$y'' + 4y = x^3 - 3$$

29. Напишите простейшую формулу n-го члена ряда:

$$\frac{3}{4} + \frac{4}{9} + \frac{5}{16} + \frac{6}{25} + \dots$$

30. Исследуйте сходимость рядов с положительными членами:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(n+1) \ln^2(n+1)}$$

Вопросы для проведения промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов к экзамену за 1 семестр

1. Определение матрицы.
2. Определение размерности матрицы.
3. Определение единичной матрицы.
4. Определение треугольной матрицы.
5. Определение равных матриц.
6. Операция транспонирования матрицы. Пример на выполнение транспонирования матрицы.
7. Определение суммы матриц. Пример на вычисление суммы матриц.
8. Определение произведения матрицы на число. Пример на вычисление произведения матрицы на число.
9. Определение разности матриц. Пример на вычисление разности матриц.

10. Определение согласованных матриц.
11. Определение произведения матриц. Пример на вычисление произведения матриц.
12. Определение определителя 2-го порядка. Пример на вычисление определителя 2-го порядка.
13. Определение определителя 3-го порядка. Пример на вычисление определителя 3-го порядка.
14. Определение определителя n -го порядка. Пример на вычисление определителя 4-го порядка.
15. Определение и обозначение минора элемента матрицы. Пример на вычисление минора элемента матрицы.
16. Определение и обозначение алгебраического дополнения элемента матрицы. Пример на вычисление алгебраического дополнения элемента матрицы.
17. Теорема о разложении определителя 3-го порядка по строке или столбцу. Пример на вычисление определителя 3-го порядка разложением по строке или столбцу.
18. Определение и обозначение обратной матрицы. Пример на нахождение обратной матрицы.
19. Определение невырожденной квадратной матрицы. Пример на проверку вырожденности квадратной матрицы.
20. Записать систему m линейных алгебраических уравнений с n неизвестными.
21. Записать однородную систему m линейных алгебраических уравнений с n неизвестными.
22. Определение решения системы линейных алгебраических уравнений.
23. Определение совместной системы линейных алгебраических уравнений.
24. Определение основной матрицы СЛАУ. Пример на составление основной матрицы СЛАУ.
25. Записать столбец свободных членов и столбец неизвестных для СЛАУ.
26. Определение расширенной матрицы СЛАУ. Пример на составление расширенной матрицы СЛАУ.
27. Матричная форма записи СЛАУ.
28. Запись решения СЛАУ в матричной форме.
29. Элементарные преобразования матрицы. Пример на приведение матрицы к трапецевидной.
30. Теорема Кронекера-Капелли.
31. Теорема 1 о числе решений СЛАУ.
32. Теорема 2 о числе решений СЛАУ.
33. Теорема Крамера.
34. Определение вектора, длины вектора.
35. Определение нулевого вектора, ортов i, j, k .

36. Определение коллинеарных векторов.
37. Определение компланарных векторов.
38. Определение суммы векторов.
39. Определение разности векторов.
40. Определение произведения вектора на число.
41. Определение базиса на плоскости.
42. Определение базиса в пространстве.
43. Определение разложения вектора по ортам координатных осей.
44. Определение направляющих косинусов вектора.
45. Теорема о направляющих косинусах.
46. Сложение векторов в координатной форме.
47. Коллинеарность векторов в координатной форме.
48. Определение радиус-вектора точки.
49. Определение скалярного произведения векторов. Пример на вычисление скалярного произведения векторов по определению.
50. Вычисление скалярного произведения векторов в координатной форме. Пример на вычисление скалярного произведения векторов.
51. Вычисление длины вектора в координатной форме. Пример на вычисление длины вектора.
52. Вычисление угла между векторами в координатной форме. Пример на вычисление угла между векторами.
53. Вычисление проекции вектора на заданное направление в координатной форме. Пример на вычисление проекции вектора на заданное направление.
54. Определение векторного произведения векторов.
55. Определение правой тройки векторов.
56. Геометрический смысл векторного произведения векторов.
57. Вычисление векторного произведения в координатной форме. Пример на вычисление векторного произведения векторов.
58. Определение смешанного произведения векторов.
59. Геометрический смысл смешанного произведения векторов.
60. Вычисление смешанного произведения в координатной форме. Пример на вычисление векторного произведения векторов.
61. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Пример на составление уравнения прямой с угловым коэффициентом.
62. Общее уравнение прямой на плоскости. Пример на составление общего уравнения прямой.
63. Уравнение прямой, проходящей через данную точку, с данным угловым коэффициентом. Пример на составление уравнения прямой.
64. Уравнение прямой на плоскости, проходящей через две данные точки. Пример на составление уравнения прямой.
65. Уравнение прямой на плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору. Пример на составление уравнения прямой.

66. Вычисление угла между прямыми с угловыми коэффициентами. Пример на вычисление угла между прямыми.
67. Условие параллельности двух прямых с угловыми коэффициентами.
68. Условие перпендикулярности двух прямых с угловыми коэффициентами.
69. Формула вычисления расстояния от точки до прямой на плоскости. Пример на вычисление расстояния от точки до прямой на плоскости.
70. Определение уравнения поверхности в пространстве.
71. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору. Пример на составление уравнения плоскости.
72. Общее уравнение плоскости. Пример на составление уравнения плоскости.
73. Уравнение плоскости, проходящей через три данные точки. Пример на составление уравнения плоскости.
74. Вычисление угла между двумя плоскостями. Пример на вычисление угла между двумя плоскостями.
75. Условие параллельности двух плоскостей.
76. Условие перпендикулярности двух плоскостей.
77. Формула вычисления расстояния от точки до плоскости. Пример на вычисление расстояния от точки до плоскости.
78. Канонические уравнения прямой в пространстве. Пример на составление уравнения прямой.
79. Параметрические уравнения прямой в пространстве. Пример на составление уравнения прямой.
80. Уравнение прямой в пространстве, проходящей через две заданные точки. Пример на составление уравнения прямой.
81. Общие уравнения прямой в пространстве.
82. Угол между прямыми в пространстве. Пример на вычисление угла между прямыми в пространстве.
83. Условие параллельности двух прямых в пространстве.
84. Условие перпендикулярности двух прямых в пространстве.
85. Условие расположения двух прямых в одной плоскости.
86. Угол между прямой и плоскостью.
87. Условие параллельности прямой и плоскости.
88. Условие перпендикулярности прямой и плоскости.
89. Определение окружности.
90. Каноническое уравнение окружности.
91. Определение эллипса.
92. Каноническое уравнение эллипса.
93. Определение гиперболы.
94. Каноническое уравнение гиперболы.
95. Определение параболы.

96. Каноническое уравнение параболы.
97. Определение пустого множества.
98. Определение подмножества.
99. Определение числового множества.
100. Определение абсолютной величины числа.
101. Определение окрестности точки x_0 .
102. Определение ε -окрестности точки x_0 .
103. Определение чётной и нечётной функций.
104. Определение возрастающей, убывающей, невозрастающей, неубывающей функций.
105. Определение ограниченной функции.
106. Определение периодической функции.
107. Определение числовой последовательности.
108. Определение ограниченной последовательности.
109. Определение возрастающей, убывающей, невозрастающей, неубывающей последовательностей.
110. Определение предела числовой последовательности.
111. Определение сходящейся числовой последовательности, расходящейся числовой последовательности.
112. Определение предела функции в точке. Пример на нахождение предела функции в точке.
113. Определение предела функции на бесконечности. Пример на нахождение предела функции на бесконечности.
114. Определение бесконечно малой функции.
115. Определение бесконечно большой функции в точке.
116. Определение бесконечно большой функции на бесконечности.
117. «Принцип двух милиционеров».
118. Первый замечательный предел. Пример на использование первого замечательного предела.
119. Второй замечательный предел. Пример на использование второго замечательного предела.
120. Первое определение непрерывности функции в точке.
121. Определение приращения функции в точке x_0 . Второе определение непрерывности функции в точке.
122. Определение непрерывности функции в интервале.
123. Определение непрерывности функции на отрезке.
124. Определение точки разрыва функции.
125. Определение точки разрыва первого рода.
126. Определение точки разрыва второго рода.

Примерный перечень вопросов к зачету за 2 семестр

1. Определение производной функции. Геометрический смысл производной (формулировка).

2. Уравнение касательной к графику функции. Пример на составление уравнения касательной к графику функции.
3. Формула производной сложной функции. Пример на вычисление производной сложной функции.
4. Алгоритм логарифмического дифференцирования. Пример на вычисление производной при помощи логарифмического дифференцирования.
5. Определение производной 2-го, 3-го и n-го порядка. Пример на вычисление производной второго порядка.
6. Определение дифференциала функции. Пример на вычисление дифференциала функции.
7. Определение дифференциала 2-го порядка. Пример на вычисление дифференциала 2-го порядка.
8. Теорема Ферма.
9. Теорема Ролля.
10. Формула Лагранжа.
11. Теорема Коши.
12. Правило Лопиталю раскрытия неопределенностей вида $[0/0]$. Пример на применение правила Лопиталю.
13. Правило Лопиталю раскрытия неопределенностей вида $[\infty/\infty]$. Пример на применение правила Лопиталю.
14. Необходимые условия возрастания и убывания функции.
15. Достаточные условия возрастания и убывания функции.
16. Определения максимума и минимума функции одной переменной.
17. Необходимое условие существования экстремума функции одной переменной.
18. Определение критических точек I рода. Достаточное условие существования экстремума функции одной переменной.
19. Определения выпуклости вверх и вниз графика функции. Признаки выпуклости графика функции.
20. Определение точки перегиба графика функции. Необходимое условие существования точки перегиба.
21. Определение критических точек II рода. Достаточное условие существования точки перегиба.
22. Определение вертикальной асимптоты графика функции. Пример на нахождение вертикальной асимптоты графика функции.
23. Определение горизонтальной асимптоты графика функции. Пример на нахождение горизонтальной асимптоты графика функции.
24. Определение наклонной асимптоты графика функции. Пример на нахождение наклонной асимптоты графика функции.
25. Функции двух переменных. Основные определения. Геометрический смысл.
26. Определение частной производной первого порядка по x функции двух переменных. Пример на нахождение частных производных функции двух переменных.

27. Определение частной производной первого порядка по y функции двух переменных. Пример нахождение частных производных функции двух переменных.
28. Теорема о равенстве смешанных частных производных. Пример нахождение частной производной второго порядка функции двух переменных.
29. Определение и формула для вычисления полного дифференциала функции двух переменных. Пример нахождение полного дифференциала функции двух переменных.
30. Теорема о производной сложной функции двух переменных. Пример нахождение производной сложной функции двух переменных.
31. Формула полной производной функции двух переменных. Пример нахождение полной производной.
32. Определение неявной функции одной переменной. Формула производной неявной функции одной переменной. Пример нахождение производной неявной функции одной переменной.
33. Определение максимума функции двух переменных. Теорема о необходимых условиях экстремума.
34. Теорема о достаточных условиях существования экстремума.
35. Производная по направления. Связь производной по направлению с градиентом.
36. Определение первообразной функции. Теорема о множестве первообразных.
37. Определение и обозначение неопределенного интеграла.
38. Свойства неопределенного интеграла: дифференциал и производная от неопределенного интеграла, неопределенный интеграл от дифференциала функции.
39. Инвариантность формулы интегрирования. Пример на использование инвариантности формулы интегрирования.
40. Пример на интегрирование методом замены переменной.
41. Формула интегрирования по частям. Пример на интегрирование по частям.
42. Пример на интегрирование простейшей рациональной дроби I типа.
43. Пример на интегрирование простейшей рациональной дроби II типа.
44. Интегрирование простейшей рациональной дроби III типа.
45. Разложение рациональных дробей на простейшие.
46. Метод неопределенных коэффициентов и общее правило интегрирования рациональных дробей.
47. Интегрирование тригонометрических функций. Универсальная тригонометрическая подстановка.
48. Определение интегральной суммы функции $f(x)$ на отрезке $[a, b]$.
49. Определение и обозначение определенного интеграла.
50. Свойства определенного интеграла (равные пределы интегрирования, перестановка пределов интегрирования, разложение интервала интегрирования на сумму двух интервалов).

51. Формула Ньютона-Лейбница. Пример на использование формулы Ньютона-Лейбница.
52. Теорема о среднем. Пример на нахождение среднего значения функции на отрезке.
53. Определение определенного интеграла с переменным верхним пределом. Вывод производной от определенного интеграла с переменным верхним пределом.
54. Пример на интегрирование четных и нечетных функций в симметричных пределах.
55. Определение несобственного интеграла первого рода (с бесконечным промежутком интегрирования). Пример на определение сходимости несобственного интеграла первого рода.
56. Определение несобственного интеграла второго рода (от разрывной функции). Пример на определение сходимости несобственного интеграла второго рода.
57. Приближенное вычисление определенного интеграла: формула прямоугольников.
58. Приближенное вычисление определенного интеграла: формула трапеций.
59. Приближенное вычисление определенного интеграла: формула парабол (Симпсона).

Примерный перечень вопросов к экзамену за 3 семестр

1. Комплексные числа и действия над ними. Алгебраическая форма комплексного числа. Пример на изображение комплексного числа на комплексной плоскости. Пример на нахождение модуля комплексного числа.
2. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Тригонометрическая форма комплексного числа. Пример на преобразование алгебраической формы комплексного числа в тригонометрическую.
3. Формула Муавра. Формула Эйлера. Показательная форма комплексного числа. Пример на преобразование алгебраической формы комплексного числа в показательную.
4. Операции над комплексными переменными; элементарные функции комплексных переменных. Пример на сложение, вычитание и умножение комплексных чисел
5. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Определение, общее, частное и особое решения.
6. Задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка, её формулировка. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.
7. Дифференциальные уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными. Определение. Способ интегрирования.

8. Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Определение. Способ интегрирования.
9. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Определение. Интегрирование методом Бернулли. Уравнение Бернулли. Определение.
10. Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные определения. Формулировка задачи Коши. Общее и частное решения.
11. Интегрирование уравнений вида $y^{(n)} = f(x)$.
12. Интегрирование уравнений вида $F(x, y^{(k)}, y^{(k+1)}, \dots, y^{(n)}) = 0$, не содержащих искомой функции.
13. Интегрирование уравнений вида $F(y, y', y'', \dots, y^{(n)}) = 0$, не содержащих независимой переменной.
14. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка. Определение. Теорема о структуре общего решения линейного однородного уравнения.
15. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка. Определение. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного уравнения.
16. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Определение. Теорема о виде решений таких уравнений. Характеристическое уравнение линейного однородного уравнения. Определение.
17. Теорема о структуре общего решения линейного однородного уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
18. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида.
19. Дифференциальное уравнение в частных производных.
20. Уравнение малых колебаний струны.
21. Преобразование Лапласа. Нахождение изображений функций.
22. Отыскание оригинала по изображению.
23. Системы дифференциальных уравнений.
24. Числовые ряды. Основные определения.
25. Геометрический и гармонический ряды.
26. Свойства сходящихся и расходящихся рядов.
27. Необходимые условия сходимости числовых рядов. Достаточный признак расходимости ряда.
28. Первый признак сравнения для числовых знакоположительных рядов.
29. Второй признак сравнения для числовых знакоположительных рядов.
30. Признак Даламбера.
31. Радикальный признак Коши.
32. Интегральный признак Коши.

33. Обобщенный гармонический ряд, его сходимость.
34. Знакопеременные и знакочередующиеся числовые ряды. Признак Лейбница.
35. Абсолютная и условная сходимость знакопеременного ряда. Теорема о сходимости абсолютно сходящегося ряда.
36. Функциональные ряды. Основные определения.
37. Степенные ряды. Теорема Абеля.
38. Интервал и радиус сходимости степенного ряда.
39. Применение признаков Даламбера и Коши для степенных рядов.
40. Разложение функции в степенной ряд. Теорема о единственности разложения в степенной ряд. Теорема о разложении функции в степенной ряд.
41. Ряды Тейлора и Маклорена.
42. Тригонометрические ряды Фурье с периодом 2π . Свойства образующей системы функций.
43. Вычисление коэффициентов ряда Фурье.
44. Ряды Фурье для четных и нечетных функций с периодом 2π .
45. Вариационные принципы. Линейный оператор, его свойства.
46. Задача оптимального управления. Постановка задачи.
47. Принцип максимума Понтрягина.
48. Метод динамического программирования.

Примерный перечень вопросов к зачету с оценкой за 4 семестр

1. Записать пространство элементарных событий при тройном подбрасывании монеты.
2. Какова мощность множества $A = \{2, 5, 9, 10\}$.
3. Найти сумму множеств A и B : $A = \{2, 4, 5\}$ и $B = \{1, 2, 3\}$.
4. Найти произведение множеств $A \cap B$: $A = \{2, 4, 5\}$ и $B = \{1, 2, 3\}$.
5. Найти разность множеств $A \setminus B$: $A = \{2, 4, 5\}$ и $B = \{1, 2, 3\}$.
6. Бросают одну игральную кость. Событие $A = \{\text{выпало } 1, 2, 6\}$. Найти противоположное событие \bar{A} .
7. Какие события называются несовместными.
8. Вычислить количество перестановок 5 элементов.
9. Найти вероятность вытаскивания красного шара из урны, в которой лежат 2 белых, 4 красных и 5 черных шаров.
10. Найти вероятность вытаскивания белого шара из урны, в которой лежат 2 белых, 4 красных и 5 черных шаров.
11. Найти вероятность вытаскивания черного шара из урны, в которой лежат 2 белых, 4 красных и 5 черных шаров.
12. Вычислить число сочетаний из 5 элементов по 2.
13. Найти количество способов выбрать 2 шара из урны, в которой лежат 2 белых, 4 красных и 5 черных шаров.
14. Найти количество способов выбрать 2 красных шара из урны, в которой лежат 2 белых, 4 красных и 5 черных шаров.

15. Найти количество способов выбрать 2 черных шара из урны, в которой лежат 2 белых, 4 красных и 5 черных шаров.
16. Сколькими способами можно выбрать пару 1 белый и 1 черный шар из урны, в которой лежат 2 белых, 4 красных и 5 черных шаров.
17. Сколько двузначных чисел, не содержащих цифр: 0, 4, 7.
18. Определение классической вероятности события.
19. Вероятность достоверного события.
20. Вероятность невозможного события.
21. На каждой из четырех одинаковых карточек напечатана одна из букв: Е, М, О, Р. Карточки тщательно перемешаны. Найти вероятность того, что на четырех вынутых по одной и расположенных в одну линию карточках можно будет прочесть слово МОРЕ.
22. Определение независимости событий.
23. В урне лежат 2 белых, 4 красных и 5 черных шаров. Какова вероятность вытащить второй шар белым, если первым был вынут красный шар.
24. Даны вероятности событий $P(A)=0.7$, $P(B)=0.8$. Найти вероятность суммы событий $A \cup B$.
25. Даны вероятности независимых событий $P(A)=0.7$, $P(B)=0.8$. Найти вероятность произведения событий $A \cap B$.
26. Имеется 5 винтовок, 3 из которых снабжены оптическим прицелом. Вероятность того, что стрелок поразит мишень из винтовки с оптическим прибором, равна 0.9, а из винтовки без прицела эта вероятность равна 0.6. Найти вероятность, что мишень будет поражена, если стрелок произведет один выстрел из наудачу взятой винтовки.
27. Монету бросают 5 раз. Найти вероятность, что Решка выпадет ровно 2 раза.
28. Найти функцию плотности вероятности $f(x)$, если $F(x)=$

$$\begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0 \\ \sin x & \text{при } 0 < x \leq \pi/4 \\ 1 & \text{при } x > \pi/4 \end{cases}$$
29. Найти математическое ожидание дискретной СВ

X	1	3	4
P	0,6	0,3	0,1
30. Найти математическое ожидание непрерывной СВ:
$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 1 \\ x - 0.5 & \text{при } 1 < x \leq 2 \\ 1 & \text{при } x > 2 \end{cases}$$
31. Найти дисперсию СВХ, если $MX = 2$; $M(X^2) = 9$.
32. Найти среднее квадратическое отклонение СВХ, если $MX = 2$; $M(X^2) = 8$.
33. Найти неизвестное p , если дискретная СВ имеет ряд распределения:
- 34.

X	2	4	5
P	0,2	p	0,5

35. Найти математическое ожидание числа попаданий стрелком в мишень, если он делает 6 выстрелов, вероятность попадания при одном выстреле равна 0.3.
36. Найти математическое ожидание непрерывной случайной величины, равномерно распределенной на интервале (3, 9).
37. Каков смысл параметров μ и σ нормального распределения?
38. Найти математическое ожидание случайной величины $5X+3$, если $MX=2$.
39. Найти дисперсию случайной величины $5X+3$, если $DX=2$.
40. Что называется вариантами выборки.
41. Найти объем выборки

x_i	1	3	4
n_i	3	4	2

42. Составить статистический ряд относительных частот выборки

x_i	1	3	4
n_i	3	4	2

43. Построить полигон частот распределения

x_i	1	3	4
n_i	3	4	2

44. Построить гистограмму частот распределения

h_i	[1,3]	[3,5]	[5,7]
n_i	3	4	2

45. Найти выборочную среднюю для распределения

x_i	1	3	4
n_i	3	5	2

46. Для выборки объема $n=5$ вычислена выборочная дисперсия $D_s = 20$. Найти исправленную выборочную дисперсию.

47. Какой из интервалов не может являться доверительным интервалом генеральной средней, если точечная оценка математического ожидания равна 9

1) (8.6, 9.6) 2) (8.6, 9.4) 3) (8, 10)

48. Какой из интервалов не может являться доверительным интервалом среднего квадратичного отклонения нормального распределения, если точечная оценка СКО равна 2.1

1) (0.84, 3.36) 2) (0, 4.62) 3) (-0.42, 4.62)

49. Как называется основная гипотеза?

50. Какая из гипотез не является конкурирующей к $H_0 : \lambda = 5$

1) $H_1 : \lambda \neq 5$; 2) $H_1 : \lambda \geq 5$; 3) $H_1 : \lambda > 5$

51. Простой или сложной является гипотеза $H_0 : \lambda > 5$.

52. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева.

53. Теоремы Чебышева и Бернулли. Центральная предельная теорема.

54. Закон распределения вероятностей двумерной случайной величины. Числовые характеристики системы двух случайных величин.
55. Случайные процессы и их основные характеристики.
56. Цепи Маркова. Классификация состояний.
57. Способы представления графа. Путь, цикл, сети.
58. Каноническая задача линейного программирования.
59. Транспортная задача.
60. Математические модели простейших систем и процессов. Принципы построения математических моделей.

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Для успешного освоения дисциплины студенты должны посещать лекционные и практические занятия, аккуратно конспектировать лекции (писать в отдельной тетради, выделять и фиксировать ключевые моменты лекции), выполнять задания по решению типовых задач на практических занятиях. Перед занятиями студентам рекомендуется прочитать конспект предыдущего занятия. В конце и на протяжении занятия студенты могут задать преподавателю уточняющие вопросы по рассматриваемой теме.

Лекция – основная форма систематического, последовательного устного изложения учебного материала. Чтение лекций, как правило, осуществляется наиболее профессионально подготовленными преподавателями университета. Основными задачами лекций являются:

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

Значимым фактором полноценной и плодотворной работы обучающегося на лекции является культура ведения конспекта. Принципиально неверным, но получившим в наше время достаточно широкое распространение, является отношение к лекции как к «диктанту», который обучающийся может аккуратно и дословно записать. Слушая лекцию, необходимо научиться выделять и фиксировать ее ключевые моменты, записывая их более четко и выделяя каким-либо способом из общего текста. Кроме того, необходимо научиться делать понятные для обучающегося сокращения при записи текста лекции и, в целом, стремиться освоить быструю манеру письма.

Полезно применять какую-либо удобную систему сокращений и условных обозначений (из известных или выработанных самостоятельно). Применение такой системы поможет значительно ускорить процесс записи лекции. Конспект лекции предпочтительно писать в одной тетради, а не на отдельных листках, которые потом могут затеряться. Также для записи текста лекции можно воспользоваться ноутбуком, или планшетом. Рекомендуется в конспекте лекций оставлять свободные места, или поля, например, для того, чтобы была возможность записи необходимой информации при работе над материалами лекций.

При ведении конспекта лекции необходимо четко фиксировать рубрикацию материала – разграничение разделов, тем, вопросов, параграфов и т. п. Обязательно следует делать специальные пометки, например, в случаях, когда какое-либо определение, положение, вывод остались неясными, сомнительными. Бывает, что материал не успели записать. Тогда также необходимо сделать соответствующие пометки в тексте, чтобы не забыть, в дальнейшем, восполнить эту информацию.

Качественно сделанный конспект лекций поможет обучающимся в процессе самостоятельной работы, подготовке к практическим и лабораторным занятиям, при подготовке к сдаче зачета.

На лекциях рассматриваются наиболее важные вопросы, фундаментальные законы, требующие глубокой проработки вопросов, связанных с изучением на уровне современных знаний.

Интерактивные лекции проводятся в форме проблемных лекций. В ходе проблемной лекции преподаватель включает в процесс изложения материала серию проблемных вопросов. Как правило, это сложные, ключевые для темы вопросы. Студенты приглашаются для размышлений и поиску ответов на них по мере их постановки. Типовая структура проблемной лекции включает: создание проблемной ситуации через постановку учебной проблемы; конкретизацию этой проблемы, выдвижение гипотез по ее решению; мысленный эксперимент по проверке выдвинутых гипотез; проверку сформулированных гипотез, подбор аргументов и фактов для их подтверждения; формулировку выводов; подведение к новым противоречиям или перспективам изучения последующего материала; вопросы для обратной связи, помогающие корректировать умственную деятельность студентов на лекции. В ходе проблемной лекции проводится дискуссия по актуальным вопросам.

Практические занятия проводятся в целях изучения нового материала, а также в целях углубления и закрепления студентами полученных знаний на лекциях, увязки теории с практикой.

Практические занятия по дисциплине «Математика» проводятся в соответствии с учебно-тематическим планом по отдельным группам. Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные студентами на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы, а также приобрести практические навыки решения задач, в том числе прикладного значения.

Темы практических занятий заранее сообщаются обучающимся для того, чтобы они имели возможность подготовиться и проработать соответствующие теоретические вопросы дисциплины. В начале каждого практического занятия преподаватель кратко доводит до обучающихся цель и задачи занятия и обращает внимание обучающихся на наиболее сложные вопросы, относящиеся к изучаемой теме.

Интерактивными являются практические занятия в форме метода развивающейся кооперации (решение задач в группах с последующим обсуждением).

Важным условием успешного освоения дисциплины является также самостоятельная работа студентов. Целью самостоятельной работы обучающихся при изучении учебной дисциплины «Математика» является выработка ими навыков решения задач по изучаемой теме, работы с научной и учебной литературой, другими источниками, а также развитие у обучающихся устойчивых способностей к самостоятельному (без помощи преподавателя) изучению и обработке полученной информации.

В процессе самостоятельной работы обучающийся должен воспринимать, осмысливать и углублять получаемую информацию, решать практические задачи, анализировать полученные результаты, самостоятельно выполнять домашние контрольные задания, овладевать профессионально необходимыми навыками. Самостоятельная работа обучающегося должна иметь систематичный и последовательный характер. Только в этом случае происходит успешное освоение программы дисциплины.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО направлению подготовки 162001 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения»

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 4 «Высшая математика» « ___ » _____ 20__ года, протокол № ____.

Разработчики:

к. ф.-м. н.,

Афанасьева Г.Б.

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

Заведующий кафедрой № 4 «Высшей математики»

д.т.н., профессор

Полянский В. А.

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

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

д.т.н., доцент

Тарасов В.Н.

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

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета « ___ » _____ 2018 года, протокол № ____.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 162001 Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 4 «Высшая математика» «08» февраля 20 18 года, протокол № 6.

Разработчики:

к. ф.-м. н.,  Афанасьева Г.Б.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Заведующий кафедрой № 4

д.т.н., профессор  Полянский В. А.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

д.т.н., доцент, с.н.с.  Тарасов В.Н.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «14» февраля 2018 года, протокол № 5.