




ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОЦИАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан экономического факультета,
д.э.н., профессор
 / Солодуха П.В./
«06» июня 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
МАТЕМАТИКА**

**Направление подготовки
38.03.01 - Экономика**

**Направленность программы:
Финансы и кредит**

**Уровень образования
ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ - УРОВЕНЬ БАКАЛАВРИАТА**

**Наименование квалификации (степени)
БАКАЛАВР**

Очная форма обучения, очно-заочная, заочная форма обучения

Москва, 2019 г.

Рабочая программа учебной дисциплины **«Математика»** разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика» (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.11.2015 № 1327, учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана рабочей группой в составе: к.п.н. Романова Е.Ю., к.т.н. Блинов А.О.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы к.э.н., доцент


(подпись)

Васютина Е.С.

Рабочая программа учебной дисциплины обсуждена и утверждена на заседании кафедры информатики и прикладной математики
Протокол № 10 от «15» мая 2019 года

Заведующий кафедрой к.п.н., доцент


(подпись)

С.В. Пивнева

Рабочая программа учебной дисциплины рецензирована и рекомендована к утверждению:

д.т.н., ведущий научный сотрудник
ФГБУН Институт проблем управления
им. В.А.Трапезникова Российской
академии наук


(подпись)

С.А. Кочетков

Профессор кафедры информатики и
прикладной математики РГСУ
д.т.н., профессор


(подпись)

С.А. Краснова

Согласовано
Научная библиотека, директор


(подпись)

И.Г. Маляр

СОДЕРЖАНИЕ:

1. Общие положения.....	4
1.1. Цель и задачи учебной дисциплины.	4
1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы.	4
1.3. Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы.....	5
2. Объем учебной дисциплины, включая контактную работы обучающегося с преподавателем и самостоятельную работу обучающегося	9
2.1.Очная форма обучения.....	9
2.2.Очно-заочная форма обучения	10
2.3.Заочная форма обучения	10
3. Содержание учебной дисциплины	11
3.1. Учебно-тематический план по очной форме обучения.....	11
3.2. Учебно-тематический план по очно-заочной форме обучения.....	12
3.3. Учебно-тематический план по заочной форме обучения	14
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по учебной дисциплине .	16
4.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	16
4.2. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	25
5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине.....	51
5.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по учебной дисциплине.....	51
5.2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	51
5.3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	58
5.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	60
5.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	63
6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения учебной дисциплины	63
6.1. Основная литература	63
6.2. Дополнительная литература	64
7. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины.....	64
8. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины	65
9. Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по учебной дисциплине..	66
9.1. Информационные технологии.....	66
9.2. Программное обеспечение.....	66
9.3. Информационные справочные системы.....	67
10. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по учебной дисциплине	68
11. Образовательные технологии	68
Лист регистрации изменений	69

1. Общие положения

1.1. Цель и задачи учебной дисциплины.

Цель учебной дисциплины заключается в изучение способов анализа и обработки информации в будущей профессиональной деятельности выпускника, понимание им основных концепций прикладной математики и информатики в расчётно-экономической, аналитической и научно-исследовательской, организационно-управленческой, расчётно-финансовой и банковской деятельности.

Задачами учебной дисциплины являются:

В результате изучения курса выпускник должен решать следующие профессиональные задачи (в сфере расчётно-экономической, аналитической, научно-исследовательской, организационно-управленческой, расчётно-финансовой и банковской деятельности):

1. знакомство с основами высшей, линейной алгебры, и аналитической геометрии;
2. развитие логических, геометрических и абстрактных форм мышления;
3. знакомство с основами математического аппарата, необходимого для решения теоретических и практических задач, возникающих при работе с информационными системами;
4. применение методов алгебры и аналитической геометрии для обработки информации на компьютере;
5. развитие навыков самостоятельного изучения учебной литературы по геометрии и алгебре;
6. применение алгебраического подхода к прикладным проблемам – кодированию, криптографии;
7. развитие логических, геометрических и абстрактных форм мышления;
8. понимание формального представления сущностей реальной действительности;
9. применение математических методов для обработки информации в профессиональной деятельности;
10. выявление разных способов решения исследовательских задач.
11. знакомство с теоретико-вероятностным подходом при составлении и анализе математических моделей реальных ситуаций;
12. изучение основных методов математической обработки статистической информации, имеющих применение в практической деятельности будущего выпускника.
13. развитие логических, геометрических и абстрактных форм мышления;
14. понимание формального представления сущностей реальной действительности;
15. применение математических методов для обработки информации в профессиональной деятельности;
16. выявление разных способов решения исследовательских задач прикладной математики и информатики.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы.

Учебная дисциплина «**Математика**» (Б1.Б.2.1) реализуется в базовой части основной профессиональной образовательной программы «**Финансы и кредит**» по направлению подготовки 38.03.01- **Экономика (уровень бакалавриата) очной, очно-заочной и заочной форм обучения.**

Дисциплина «**Математика**» находится в логической и содержательно-методической взаимосвязи с дисциплинами, в связи с особой ролью математики в развитии технических наук.

Изучение учебной дисциплины «**Математика**» является базовым для последующего освоения программного материала учебных дисциплин: «Статистика», «Финансы»,

«Бухгалтерский учет», а также при выполнении учебно-исследовательских аналитических работ, выпускной квалификационной работы.

1.3. Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы.

Процесс освоения учебной дисциплины направлен на формирование у обучающихся следующих **компетенций общепрофессиональных и профессиональных компетенций: ОПК-3, ПК-2, ПК-3**, в соответствии с основной профессиональной образовательной программой «**Финансы и кредит**».

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты:

Код компетенции	Содержание компетенции	Результаты обучения
ОПК-3	способность выбирать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия и методы алгебры и аналитической геометрии: числовые множества, уравнения прямых, плоскостей, кривых второго порядка в декартовой системе координат, матрицы и операции над ними, определители матриц и методы их вычисления, системы линейных алгебраических уравнений и методы их решения, конечномерные линейные пространства, базис, линейная зависимость и независимость векторов, матрицы перехода; - основные понятия и методы математического анализа; - основные понятия теории чисел; основные положения теории пределов и непрерывных функций, теории числовых и функциональных рядов; основы дифференциального и интегрального исчисления функций одной переменной; - основные понятия и определения; - основные теоремы существования и единственности решения; - теоремы о свойствах решений линейных дифференциальных уравнений и систем; - теоремы о представлении решений дифференциальных уравнений и систем с постоянными коэффициентами; - утверждения об устойчивости; - краевые задачи и свойства их решений; - решать основные типы дифференциальных уравнений первого порядка; - ставить и решать задачу Коши; - решать линейные уравнения и системы с постоянными коэффициентами; - решать линейные уравнения второго порядка с переменными коэффициентами; - решать краевые задачи
		<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять математические методы для решения практических задач

		<ul style="list-style-type: none"> - решать типовые задачи по основным разделам курса, используя методы алгебры и геометрии; - видеть целостность алгебраической и геометрической теории и применять средства одной из этих областей для получения результатов в другой; решать основные задачи на вычисление пределов функций, простейшие задачи по дифференцированию и интегрированию, на разложение функций в ряды; применять математические методы для решения практических задач; - решать типовые задачи по основным разделам курса, используя методы дискретной математики; -применять средства дискретной математики при решении прикладных математических задач; -применять средства дискретной математики для решения профессиональных задач повышенной сложности
		<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами решения систем алгебраических уравнений - методами аналитической геометрии - способностью интерпретировать абстрактные научные алгебраические и геометрические результаты в целях решения задач прикладного характера; - способностью приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии, а также учебную и профессиональную литературу; -навыками применения современного математического инструментария для решения сложных профессиональных задач; навыками использования стандартных методов математического анализа и их применения к решению прикладных задач; - навыками моделирования практических задач дифференциальными уравнениями; - умением классифицировать уравнения; - умением ставить и исследовать задачу Коши; - навыками интегрирования простейших дифференциальных уравнений первого порядка; - умением строить решение линейных уравнений и систем; - представлением о методах приближенного решения задач с помощью дифференциальных уравнений; -способностью интерпретировать абстрактные научные алгебраические и геометрические результаты в целях решения задач прикладного характера
ПК-2	способность на основе типовых методик и действующей	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия множества и операции над ними, элементы комбинаторики, теорию булевых функций, теорию графов, элементы теории автоматов и их важнейшие приложения в прикладных вопросах;

	<p>нормативно-правовой базы</p> <p>рассчитать экономические и социально-экономические показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов</p>	<p>-классическое определение вероятности события, -основные результаты теории дискретных и непрерывных случайных величин, -методы первичной обработки статистической информации, статистического оценивая и проверки гипотез; -основные понятия и методологические принципы методов оптимизации; -принципы построения математических моделей, которые позволяют свести экономическую проблему к решению задачи линейной, нелинейной, динамической оптимизации или сетевого планирования, а также свойства, особенности и границы применимости этих моделей; -методы решения задач линейной, нелинейной, динамической оптимизации и сетевого планирования</p> <p>Уметь:</p> <p>-находить вероятность события согласно классической схеме вероятностей, -находить числовые характеристики основных типов случайных величин, -обрабатывать статистическую информацию и получать научно обоснованные результаты по обрабатываемой выборке; - правильно сформулировать задачу оптимизации, т.е. определить целевую функцию и систему ограничений (множество допустимых решений), в том случае, если решается оптимизационная задача с ограничениями; - решить задачу оптимизации с помощью заданного метода либо объяснить, почему поставленная задача не имеет решения; -оценить полученный результат решения с точки зрения его правильности</p> <p>Владеть:</p> <p>- способностью приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии, а также учебную и профессиональную литературу; -навыками применения современного математического инструментария для решения сложных профессиональных задач -методами построения математической модели профессиональных задач с использованием теоретико-вероятностного подхода и содержательной интерпретацией полученных результатов; -навыками анализа экономических проблем с помощью формальных математических моделей при различных предположениях о характере параметров этих моделей; -способностью оценить полученный количественный результат с точки зрения исходной проблемы и дать</p>
--	--	--

		<p>рекомендацию о том, какое именно (управленческое, техническое и т.д.) решение следует принять, чтобы решить проблему оптимальным образом.</p> <p>-способностью оценить, каких именно параметры в исходной задаче нарушены или какие изменения нужно внести в математическую модель, если выяснилось, что задача линейной, нелинейной или динамической оптимизации не имеет решения</p>
ПК-3	<p>- способность выполнять необходимые для составления экономических планов расчеты, обосновывать их и представлять результаты работы в соответствии с принятыми в организации стандартами</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия множества и операции над ними, элементы комбинаторики, теорию булевых функций, теорию графов, элементы теории автоматов и их важнейшие приложения в прикладных вопросах; -классическое определение вероятности события, -основные результаты теории дискретных и непрерывных случайных величин, -методы первичной обработки статистической информации, статистического оценивая и проверки гипотез; -основные понятия и методологические принципы методов оптимизации; -принципы построения математических моделей, которые позволяют свести экономическую проблему к решению задачи линейной, нелинейной, динамической оптимизации или сетевого планирования, а также свойства, особенности и границы применимости этих моделей; -методы решения задач линейной, нелинейной, динамической оптимизации и сетевого планирования <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> -находить вероятность события согласно классической схеме вероятностей, -находить числовые характеристики основных типов случайных величин, -обрабатывать статистическую информацию и получать научно обоснованные результаты по обрабатываемой выборке; - правильно сформулировать задачу оптимизации, т.е. определить целевую функцию и систему ограничений (множество допустимых решений), в том случае, если решается оптимизационная задача с ограничениями; - решить задачу оптимизации с помощью заданного метода либо объяснить, почему поставленная задача не имеет решения; -оценить полученный результат решения с точки зрения его правильности <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные

		<p>образовательные и информационные технологии, а также учебную и профессиональную литературу;</p> <p>-навыками применения современного математического инструментария для решения сложных профессиональных задач</p> <p>-методами построения математической модели профессиональных задач с использованием теоретико-вероятностного подхода и содержательной интерпретацией полученных результатов;</p> <p>-навыками анализа экономических проблем с помощью формальных математических моделей при различных предположениях о характере параметров этих моделей;</p> <p>-способностью оценить полученный количественный результат с точки зрения исходной проблемы и дать рекомендацию о том, какое именно (управленческое, техническое и т.д.) решение следует принять, чтобы решить проблему оптимальным образом.</p> <p>-способностью оценить, каких именно параметры в исходной задаче нарушены или какие изменения нужно внести в математическую модель, если выяснилось, что задача линейной, нелинейной или динамической оптимизации не имеет решения</p>
--	--	---

2. Объем учебной дисциплины, включая контактную работы обучающегося с преподавателем и самостоятельную работу обучающегося

Общая трудоемкость учебной дисциплины составляет 18 зачетных единиц.

2.1. Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры				
		1	2	3	4	
Аудиторные учебные занятия, всего	128	32	32	32	32	
В том числе контактная работа обучающихся с преподавателем						
Учебные занятия лекционного типа	64	16	16	16	16	
Учебные занятия семинарского типа	64	16	16	16	16	
Лабораторные занятия	0	0	0	0	0	
Самостоятельная работа обучающихся*, всего	385	112	121	76	76	
В том числе:						
Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение разделов дисциплины в ЭИОС	167	49	54	32	32	
Выполнение практических заданий	182	53	57	36	36	
Рубежный текущий контроль	36	10	10	8	8	
Вид промежуточной аттестации, контроль (час)	135	экзамен 36	экзамен 27	экзамен 36	экзамен 36	

Общая трудоемкость учебной дисциплины, з.е.	18	5	5	4	4	
--	-----------	----------	----------	----------	----------	--

2.2.Очно-заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры				
		1	2	3	4	
Аудиторные учебные занятия, всего	64	16	16	16	16	
В том числе контактная работа обучающихся с преподавателем						
Учебные занятия лекционного типа	32	8	8	8	8	
Учебные занятия семинарского типа	32	8	8	8	8	
Лабораторные занятия	0	0	0	0	0	
Самостоятельная работа обучающихся*, всего	440	128	128	92	92	
В том числе:						
Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение разделов дисциплины в ЭИОС	224	68	68	44	44	
Выполнение практических заданий	180	50	50	40	40	
Рубежный текущий контроль	36	10	10	8	8	
Вид промежуточной аттестации, контроль (час)	144	экзамен 36	экзамен 36	экзамен 36	экзамен 36	
Общая трудоемкость учебной дисциплины, з.е.	18	5	5	4	4	

2.3.Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры				
		1	2	3	4	
Аудиторные учебные занятия, всего	32	8	8	8	8	
В том числе контактная работа обучающихся с преподавателем						
Учебные занятия лекционного типа	16	4	4	4	4	
Учебные занятия семинарского типа	16	4	4	4	4	
Лабораторные занятия	0	0	0	0	0	
Самостоятельная работа обучающихся*, всего	580	163	163	127	127	
В том числе:						
Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение разделов дисциплины в ЭИОС	270	76	76	59	59	

Выполнение практических заданий	274	77	77	60	60	
Рубежный текущий контроль	36	10	10	8	8	
Вид промежуточной аттестации, контроль (час)	36	экзамен 9	экзамен 9	экзамен 9	экзамен 9	
Общая трудоемкость учебной дисциплины, з.е.	18	5	5	4	4	

3. Содержание учебной дисциплины

3.1. Учебно-тематический план по очной форме обучения

Объем аудиторных занятий составляет 128 часов.

Объем самостоятельной работы – 367 часов.

№ п/п	Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов					
		Всего	Самостоятельная работа, в т.ч. промежуточная аттестация	Контактная работа обучающихся с преподавателем			
				Всего	Лекционного типа	Семинарского типа	Лабораторные занятия
1	2	3	4	5	6	7	8
Модуль 1 (1 семестр)							
1.	Раздел 1.1 Элементы аналитической геометрии	36	30	6	4	2	0
2.	Раздел 1.2 Кривые второго порядка	36	30	6	2	4	0
3.	Раздел 1.3 Элементы алгебры	36	28	8	4	4	0
4.	Раздел 1.4 Элементы линейной алгебры	36	30	6	4	2	0
5.	Раздел 1.5 Матрицы и квадратичные формы	36	30	6	2	4	0
Общий объем, часов		180	148	32	16	16	0
Форма промежуточной аттестации		экзамен					
Модуль 2 (2 семестр)							
1.	Раздел 2.1 Дифференциальное исчисление функций одной переменной	36	30	6	2	4	0
2.	Раздел 2.2 Общая схема исследования функции	36	30	6	2	4	0

3.	Раздел 2.3. Интегральное исчисление функций одной переменной	36	30	6	4	2	0
4.	Раздел 2.4. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	36	28	8	4	4	0
5.	Раздел 2.5. Интегральное исчисление функции нескольких переменных	36	30	6	4	2	0
Общий объем, часов		180	148	32	16	16	0
Форма промежуточной аттестации		экзамен					
Модуль 3 (3 семестр)							
6.	Раздел 3.1. Элементы теории вероятностей	36	28	8	4	4	0
7.	Раздел 3.2. Случайные величины	36	28	8	4	4	0
8.	Раздел 3.3. Элементы математической статистики	36	28	8	4	4	0
9.	Раздел 3.4. Проверка статистических гипотез	36	28	8	4	4	0
Общий объем, часов		144	112	32	16	16	0
Форма промежуточной аттестации		экзамен					
Модуль 4 (4 семестр)							
6.	Раздел 4.1. Эластичность функции	36	28	8	4	4	
7.	Раздел 4.2. Задача линейного программирование	36	28	8	4	4	
8.	Раздел 4.3. Задача нелинейной оптимизации	36	28	8	4	4	
9.	Раздел 4.4. Задача динамической оптимизации	36	28	8	4	4	
Общий объем, часов		144	112	32	16	16	
Форма промежуточной аттестации		экзамен					
ВСЕГО:		648	367	128	64	64	

3.2. Учебно-тематический план по очно-заочной форме обучения

Объем аудиторных занятий составляет 64 часов.

Объем самостоятельной работы, включая контроль – 584 (440+144) часов.

№ п/п	Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов		
		Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с преподавателем

				Всего	Лекционного типа	Семинарского типа	Лабораторные занятия
1	2	3	4	5	6	7	8
Модуль 1 (1 семестр)							
10.	Раздел 1.1 Элементы аналитической геометрии	36	35	1	1	0	0
11.	Раздел 1.2 Кривые второго порядка	36	35	1	0	1	0
12.	Раздел 1.3 Элементы алгебры	36	34	2	1	1	0
13.	Раздел 1.4 Элементы линейной алгебры	36	34	2	1	1	0
14.	Раздел 1.5 Матрицы и квадратичные формы	36	34	2	1	1	0
Общий объем, часов		180	172	8	4	4	0
Форма промежуточной аттестации		экзамен					
Модуль 2 (2 семестр)							
10.	Раздел 2.1 Дифференциальное исчисление функций одной переменной	36	35	1	1	0	0
11.	Раздел 2.2 Общая схема исследования функции	36	35	1	0	1	0
12.	Раздел 2.3. Интегральное исчисление функций одной переменной	36	34	2	1	1	0
13.	Раздел 2.4. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	36	34	2	1	1	0
14.	Раздел 2.5. Интегральное исчисление функции нескольких переменных	36	34	2	1	1	0
Общий объем, часов		180	172	8	4	4	0
Форма промежуточной аттестации		экзамен					
Модуль 3 (3 семестр)							
15.	Раздел 3.1. Элементы теории вероятностей	36	34	2	1	1	

16.	Раздел 3.2. Случайные величины	36	34	2	1	1	
17.	Раздел 3.3. Элементы математической статистики	36	34	2	1	1	
18.	Раздел 3.4. Проверка статистических гипотез	36	34	2	1	1	
Общий объем, часов		144	136	8	4	4	
Форма промежуточной аттестации		экзамен					
Модуль 4 (4 семестр)							
15.	Раздел 4.1. Эластичность функции	36	34	2	1	1	
16.	Раздел 4.2. Задача линейного программирование	36	34	2	1	1	
17.	Раздел 4.3. Задача нелинейной оптимизации	36	34	2	1	1	
18.	Раздел 4.4. Задача динамической оптимизации	36	34	2	1	1	
Общий объем, часов		144	136	8	4	4	
Форма промежуточной аттестации		экзамен					
ВСЕГО:		584	520	64	32	32	

3.3. Учебно-тематический план по заочной форме обучения

Объем аудиторных занятий составляет 32 часов.

Объем самостоятельной работы – 580 часов.

№ п/п	Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов					
		Всего	Самостоятельная работа, в т.ч. промежуточная аттестация	Контактная работа обучающихся с преподавателем			
				Всего	Лекционного типа	Семинарского типа	Лабораторные занятия
1	2	3	4	5	6	7	8
Модуль 1 (1 семестр)							
19.	Раздел 1.1 Элементы аналитической геометрии	36	34	2	2	0	0
20.	Раздел 1.2 Кривые второго порядка	36	34	2	2	0	0
21.	Раздел 1.3 Элементы алгебры	36	36	0	0	0	0
22.	Раздел 1.4 Элементы линейной алгебры	36	34	2	0	2	0

23.	Раздел 1.5 Матрицы и квадратичные формы	36	34	2	0	2	0
Общий объем, часов		180	172	8	4	4	0
Форма промежуточной аттестации		экзамен					
Модуль 2 (2 семестр)							
19.	Раздел 2.1 Дифференциальное исчисление функций одной переменной	36	34	2	2	0	0
20.	Раздел 2.2 Общая схема исследования функции	36	34	2	2	0	0
21.	Раздел 2.3. Интегральное исчисление функций одной переменной	36	36	0	0	0	0
22.	Раздел 2.4. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	36	34	2	0	2	0
23.	Раздел 2.5. Интегральное исчисление функции нескольких переменных	36	34	2	0	2	0
Общий объем, часов		180	172	8	4	4	0
Форма промежуточной аттестации		экзамен					
Модуль 3 (3 семестр)							
24.	Раздел 3.1. Элементы теории вероятностей	36	34	2	2	0	0
25.	Раздел 3.2. Случайные величины	36	34	2	2	0	0
26.	Раздел 3.3. Элементы математической статистики	36	34	2	0	2	0
27.	Раздел 3.4. Проверка статистических гипотез	36	34	2	0	2	0
Общий объем, часов		144	136	8	4	4	0
Форма промежуточной аттестации		экзамен					
Модуль 4 (4 семестр)							
24.	Раздел 4.1. Эластичность функции	36	34	2	2	0	0
25.	Раздел 4.2. Задача линейного программирование	36	34	2	2	0	0
26.	Раздел 4.3. Задача нелинейной оптимизации	36	34	2	0	2	0

27.	Раздел 4.4. Задача динамической оптимизации	36	34	2	0	2	0
Общий объем, часов		144	136	8	4	4	0
Форма промежуточной аттестации		экзамен					

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по учебной дисциплине

4.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для очной формы обучения

Раздел, тема	Всего СРС + контроль	Виды самостоятельной работы обучающихся, в т.ч. контроль						
		Академическая активность, час	Форма академической активности	Выполнение практ. заданий, час	Форма практического задания	Рубежный текущий контроль, час	Форма рубежного текущего контроля	Контроль (промежут. аттестация), час
Модуль 1 (семестр 1)								
Раздел 1.1	30	10	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	11	расчетно-графические работы	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя	7
Раздел 1.2	30	10	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	11	расчетно-графические работы	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя	7
Раздел 1.3	28	9	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	10	расчетно-графические работы	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя	7
Раздел 1.4	30	10	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	11	расчетно-графические работы	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя	7

Раздел 1.5	30	10	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	10	расчетно-графические работы	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя	8
Общий объем, часов	148	49		53		10		36
Форма промежуточной аттестации		экзамен						
Модуль 2 (семестр 2)								
Раздел 2.1	30	11	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	12	расчетно-графические работы	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя	5
Раздел 2.2	30	11	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	12	расчетно-графические работы	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя	5
Раздел 2.3	28	10	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	11	расчетно-графические работы	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя	5
Раздел 2.4	30	11	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	11	расчетно-графические работы	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя	6
Раздел 2.5	30	11	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	11	расчетно-графические работы	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя	6
Общий объем, часов	148	54		57		10		27
Форма промежуточной аттестации		экзамен						
Модуль 3 (семестр 3)								

Раздел 3.1	28	8	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	9	расчетно-графические работы	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя	9
Раздел 3.2	28	8	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	9	расчетно-графические работы	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя	9
Раздел 3.3	28	8	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	9	расчетно-графические работы	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя	9
Раздел 3.4	28	8	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	9	расчетно-графические работы	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя	9
Общий объем, часов	112	32		36		8		36
Форма промежуточной аттестации		экзамен						
Модуль 4 (семестр 4)								
Раздел 4.1	28	8	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	9	расчетно-графические работы	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя	9
Раздел 4.2	28	8	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	9	расчетно-графические работы	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя	9
Раздел 4.3	28	8	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	9	расчетно-графические работы	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя	9

Раздел 4.4	28	8	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	9	расчетно-графические работы	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя	9
Общий объем, часов	112	32		36		8		36
Форма промежуточной аттестации		экзамен						

Для очно-заочной формы обучения

Раздел, тема	Всего СРС + контроль	Виды самостоятельной работы обучающихся, в т.ч. контроль						
		Академическая активность, час	Форма академической активности	Выполнение практ. заданий, час	Форма практического задания	Рубежный текущий контроль, час	Форма рубежного текущего контроля	Контроль (промежут. аттестация), час
Модуль 1 (семестр 1)								
Раздел 1.1	30	10	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	11	расчетно-графические работы	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя	7
Раздел 1.2	30	10	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	11	расчетно-графические работы	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя	7
Раздел 1.3	28	9	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	10	расчетно-графические работы	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя	7
Раздел 1.4	30	10	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	11	расчетно-графические работы	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя	7

Раздел 1.5	30	10	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	10	расчетно-графические работы	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя	8
Общий объем, часов	148	49		53		10		36
Форма промежуточной аттестации		экзамен						
Модуль 2 (семестр 2)								
Раздел 2.1	30	11	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	12	расчетно-графические работы	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя	5
Раздел 2.2	30	11	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	12	расчетно-графические работы	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя	5
Раздел 2.3	28	10	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	11	расчетно-графические работы	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя	5
Раздел 2.4	30	11	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	11	расчетно-графические работы	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя	6
Раздел 2.5	30	11	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	11	расчетно-графические работы	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя	6
Общий объем, часов	148	54		57		10		27
Форма промежуточной аттестации		экзамен						
Модуль 3 (семестр 3)								

Раздел 3.1	28	8	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	9	расчетно-графические работы	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя	9
Раздел 3.2	28	8	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	9	расчетно-графические работы	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя	9
Раздел 3.3	28	8	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	9	расчетно-графические работы	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя	9
Раздел 3.4	28	8	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	9	расчетно-графические работы	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя	9
Общий объем, часов	112	32		36		8		36
Форма промежуточной аттестации		экзамен						
Модуль 4 (семестр 4)								
Раздел 4.1	28	8	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	9	расчетно-графические работы	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя	9
Раздел 4.2	28	8	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	9	расчетно-графические работы	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя	9
Раздел 4.3	28	8	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	9	расчетно-графические работы	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя	9

Раздел 4.4	28	8	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	9	расчетно-графические работы	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя	9
Общий объем, часов	112	32		36		8		36
Форма промежуточной аттестации		экзамен						

Для заочной формы обучения

Раздел, тема	Всего СРС + контроль	Виды самостоятельной работы обучающихся, в т.ч. контроль						
		Академическая активность, час	Форма академической активности	Выполнение практ. заданий, час	Форма практического задания	Рубежный текущий контроль, час	Форма рубежного текущего контроля	Контроль (промежут. аттестация), час
Модуль 1 (семестр 1)								
Раздел 1.1	34	15	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	16	расчетно-графические работы	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя	1
Раздел 1.2	34	15	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	15	расчетно-графические работы	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя	2
Раздел 1.3	36	16	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	16	расчетно-графические работы	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя	2
Раздел 1.4	34	15	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	15	расчетно-графические работы	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя	2

Раздел 1.5	34	15	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	15	расчетно-графические работы	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя	2
Общий объем, часов	172	76		77		10		9
Форма промежуточной аттестации		экзамен						
Модуль 2 (семестр 2)								
Раздел 2.1	34	15	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	16	расчетно-графические работы	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя	1
Раздел 2.2	34	15	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	15	расчетно-графические работы	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя	2
Раздел 2.3	36	16	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	16	расчетно-графические работы	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя	2
Раздел 2.4	34	15	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	15	расчетно-графические работы	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя	2
Раздел 2.5	34	15	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	15	расчетно-графические работы	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя	2
Общий объем, часов	172	76		77		10		9
Форма промежуточной аттестации		экзамен						
Модуль 3 (семестр 3)								

Раздел 3.1	34	15	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	15	расчетно-графические работы	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя	2
Раздел 3.2	34	15	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	15	расчетно-графические работы	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя	2
Раздел 3.3	34	15	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	15	расчетно-графические работы	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя	2
Раздел 3.4	34	14	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	15	расчетно-графические работы	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя	3
Общий объем, часов	136	59		60		8		9
Форма промежуточной аттестации			экзамен					
Модуль 4 (семестр 4)								
Раздел 4.1	34	15	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	15	расчетно-графические работы	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя	2
Раздел 4.2	34	15	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	15	расчетно-графические работы	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя	2
Раздел 4.3	34	15	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	15	расчетно-графические работы	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя	2

Раздел 4.4	34	14	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	15	расчетно-графические работы	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя	3
Общий объем, часов	136	59		60		8		9
Форма промежуточной аттестации		экзамен						

4.2. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Модуль 1. Геометрия

РАЗДЕЛ 1.1 ЭЛЕМЕНТЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ

Цель:

Целями освоения раздела являются приобретение студентами знаний теоретических основ аналитической геометрии с последующим применением навыков на практике, а также применение знаний по дисциплине в научно-исследовательской и профессиональной деятельности

Перечень изучаемых элементов содержания

Понятие матрицы, определителя матрицы второго и третьего порядка. Правила вычисления определителей.

Векторы: координаты, проекция вектора на ось, направляющие косинусы, линейные операции над векторами. Скалярное произведение двух векторов и его свойства. Векторное произведение двух векторов, его свойства.

Смешанное произведение трех векторов и его свойства. Способы вычисления векторного и смешанного произведения. Взаимное расположение векторов. Приложения.

Тема 1.1.1 Определители второго и третьего порядка

Вопросы для самоподготовки:

1. Матрица и ее свойства
2. Определителя матрицы второго порядка.
3. Определителя матрицы третьего порядка.
4. Правила вычисления определителей.

Тема 1.1.2 Векторы на плоскости

Вопросы для самоподготовки:

Векторы: координаты, проекция вектора на ось, направляющие косинусы.

Линейные операции над векторами.

Скалярное произведение двух векторов и его свойства.

Векторное произведение двух векторов, его свойства.

Тема 1.1.3 Векторы в пространстве

Вопросы для самоподготовки:

Смешанное произведение трех векторов и его свойства.

Взаимное расположение векторов.

Множества. Операции над множествами, свойства.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 1.1

Форма практического задания: расчетно-графические работы.

1. Найти уравнение прямой, проходящей через точку $M(-2;6)$

а) параллельно прямой $5x + 3y - 7 = 0$;

б) перпендикулярно прямой $5x + 3y - 7 = 0$.

2. Написать уравнение плоскости, проходящей через три точки:

$$M_1(1;2;3), M_2(3;0;1) \text{ и } M_3(1;-2;-3).$$

3. Найти угол между прямой, заданной уравнениями

$$\begin{cases} x = 2z - 1 \\ y = -2z + 1, \end{cases}$$

и прямой, проходящей через начало координат и точку $(1;2;-2)$.

4. Векторы \vec{a} и \vec{b} образуют угол $\varphi = \frac{\pi}{6}$. Зная, что $|\vec{a}| = 3$ и $|\vec{b}| = 2$, вычислить

$$|(3\vec{a} - \vec{b}) \times (\vec{a} - 2\vec{b})|.$$

5. Найти объем пирамиды $ABCD$, если

$$A(3; 10; -1), B(-2; 3; -5), C(-6; 0; -3), D(1; -1; 2).$$

6. Определить тип кривой: $2x^2 - 3x + 7y^2 + 2y = 9$.

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1.1: форма рубежного контроля – контрольная работа.

РАЗДЕЛ 1.2 КРИВЫЕ ВТОРОГО ПОРЯДКА

Цель:

Целями освоения раздела являются приобретение студентами знаний теоретических основ аналитической геометрии с последующим применением навыков на практике, а также применение знаний по дисциплине в научно-исследовательской и профессиональной деятельности

Перечень изучаемых элементов содержания

Вывод уравнения прямой на плоскости с помощью направляющего вектора, в параметрическом виде, каноническое уравнение прямой и уравнение прямой с угловым коэффициентом.

Кривые второго порядка, их канонические уравнения. Приведение уравнений кривых второго порядка к каноническому виду.

Уравнение плоскости. Уравнение прямой в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости.

Тема 1.2.1. Уравнение прямой на плоскости

Вопросы для самоподготовки:

1. Декартова система координат. Преобразование координат на плоскости.
2. Прямая на плоскости. Различные виды уравнения прямой на плоскости.
3. Кривые второго порядка.
4. Уравнение плоскости.
5. Уравнение прямой в пространстве.
6. Взаимное расположение прямой и плоскости.

Тема 1.2.2. Кривые второго порядка

Вопросы для самоподготовки:

1. Взаимное расположение прямой и плоскости.
2. Поверхности второго порядка.
3. Понятие дифференциальной геометрии кривых и поверхностей.

4. Элементы топологии.
5. Линейные пространства. Линейная зависимость и независимость векторов.

Квадратичные формы.

Тема 1.2.3. Прямая и плоскость

Вопросы для самоподготовки:

1. Координаты вектора в заданном базисе. Преобразование координат при переходе к новому базису.
2. Линейный оператор, его матрица.
3. Преобразование матрицы линейного оператора при смене базиса.
4. Евклидовы пространства. Нормы и ее свойства.
5. Ортогональный и ортонормированный базисы.
6. Процесс ортогонализации Грамма-Шмидта.
7. Квадратичные формы.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 1.2

Форма практического задания: расчетно-графические работы.

1. Построить радиус-вектор данной точки А. Найти расстояние от точки $A(1; -2; 3)$ до оси ОХ. Найти расстояние от точки $A(0; -2; -3)$ до плоскости ХОУ.
2. Из начала координат построить вектор АВ. Найти направляющие косинусы этого вектора. Отметить на чертеже углы α, β, γ . $A(1; 3; -2); B(3; 5; 0)$.
3. Найти вектор $\vec{DE} + \vec{FE}$, если $D(2; 3; -4); E(1; 6; 4); F(0; -3; 5)$. Найти косинус угла ВСА в треугольнике АВС и площадь этого треугольника, если $A(3; 6; -2); B(1; 8; 1)$ и $C(-1; 5; -3)$.
4. Найти объем пирамиды ABCD и длину высоты, опущенной из вершины D, если $A(3; 6; -2); B(1; 8; 1); C(-1; 5; -3); D(0; -3; 2)$.
5. В треугольнике АВС найти точку пересечения стороны АС с высотой, опущенной из вершины В. Задание выполнить графически и аналитически. $A(6; -2); B(8; 1)$ и $C(5; -3)$.
6. Написать уравнение плоскости, проходящей через точку А перпендикулярно вектору АВ. $A(1; 3; -2); B(3; 5; 0)$.
7. Написать канонические уравнения прямой DE, где $D(2; 3; -4); E(1; 6; 4)$.

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1.2: форма рубежного контроля – контрольная работа.

РАЗДЕЛ 1.3 ЭЛЕМЕНТЫ АЛГЕБРЫ

Цель:

Целями освоения модуля раздела являются приобретение студентами знаний теоретических основ линейной алгебры с последующим применением навыков на практике, а также применение знаний по дисциплине в научно-исследовательской и профессиональной деятельности

Перечень изучаемых элементов содержания

Числовые множества. Множество комплексных чисел. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная форма комплексного числа. Операции над комплексными числами. Формула Эйлера.

Рациональные дроби. Разложение рациональной дроби на сумму простейших дробей.

Матрицы, операции над матрицами. Элементарные преобразования строк матрицы. Приведение матрицы к ступенчатому виду и виду Гаусса. Ранг матрицы.

Определитель квадратной матрицы, его свойства. Методы вычисления определителей.

Обратная матрица: свойства, способы построения.

Совместность и определенность системы линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем линейных алгебраических уравнений с помощью обратной

матрицы и правила Крамера. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.

Линейная однородная система алгебраических уравнений, ее фундаментальная система решений. Связь решений линейных однородных и неоднородных систем.

Тема 1.3.1 Комплексные числа

Вопросы для самоподготовки:

1. Понятие алгебраической структуры.
2. Комплексные числа, действия с комплексными числами.
3. Многочлены. Основная теорема алгебры.
4. Теорема Безу. Разложение многочлена на множители.

Тема 1.3.2 Рациональные дроби

Вопросы для самоподготовки:

1. Рациональные дроби.
2. Разложение рациональной дроби на сумму простейших дробей.

Тема 1.3.3 Матрицы и определители

Вопросы для самоподготовки:

1. Матрицы, операции над матрицами.
2. Элементарные преобразования строк матрицы.
3. Приведение матрицы к ступенчатому виду и виду Гаусса.
4. Ранг матрицы. Ранг системы векторов.
5. Определитель квадратной матрицы, его свойства. Методы вычисления определителей.
6. Обратная матрица: свойства, способы построения.

Тема 1.3.4 Системы линейных алгебраических уравнений

Вопросы для самоподготовки:

1. Совместность и определенность системы линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.
2. Собственные значения, собственные векторы матрицы.
3. Присоединенные векторы матрицы.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 1.3

Форма практического задания: расчетно-графические работы.

1. Выполнить действия:

$$\text{а) } \frac{(2+5i) \cdot (-3+i)}{4-3i}; \quad \text{б) } \sqrt[3]{-8};$$

$$\text{в) } 3z_1 \cdot z_2 - 4 \cdot (z_1 - 2z_2) + \frac{z_1}{z_1 + z_2}, \text{ если } z_1 = -2 - i, \quad z_2 = -3 - 2i.$$

2. Разложить многочлен на множители: $f(x) = x^4 - 2x^3 + 5x^2 - 8x + 4$.

3. Разложить рациональную дробь на сумму простейших дробей:

$$\text{а) } \frac{x^2 + 2x + 3}{(x-1) \cdot (x^3 - 1)}; \quad \text{б) } \frac{3x^3 - x^2 - 8x + 13}{x^2 + x - 2}.$$

4. Вычислить матрицу $3A - 2B$, если

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

5. Выполнить действия и найти ранг полученной матрицы:

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 \\ -1 & 7 & 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ -3 & 0 \\ 2 & -1 \end{pmatrix}.$$

6. Решить матричное уравнение $B \cdot X = A$,

где $A = \begin{pmatrix} -13 & 24 \\ 18 & 6 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} -1 & 5 \\ 6 & 0 \end{pmatrix}$.

7. Решить систему по правилу Крамера:

$$\begin{cases} 2x - 3y + z = -7 \\ x + 4y + 2z = -1 \\ x - 4y = -5. \end{cases}$$

8. Исследовать систему на совместность, найти методом Гаусса общее решение, а затем одно частное решение:

$$\begin{cases} 5x_1 + 12x_2 + 5x_3 + 3x_4 = 10 \\ 4x_1 + x_3 = 2 - 3x_2 - 3x_4 \\ 11 \cdot (x_1 + x_2) + 4 \cdot (x_3 + x_4) = 8 - 4x_4 \end{cases}$$

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1.3: форма рубежного контроля – контрольная работа.

РАЗДЕЛ 1.4 ЭЛЕМЕНТЫ ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЫ

Цель:

Целями освоения модуля раздела являются приобретение студентами знаний теоретических основ линейной алгебры с последующим применением навыков на практике, а также применение знаний по дисциплине в научно-исследовательской и профессиональной деятельности

Перечень изучаемых элементов содержания

Собственные значения, собственные векторы матрицы. Присоединенные векторы матрицы. Спектр матрицы.

Линейные пространства. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис и размерность пространства. Координаты вектора в заданном базисе. Преобразование координат при переходе к новому базису.

Евклидовы пространства. Норма и ее свойства. Скалярное произведение. Ортогональный и ортонормированный базисы. Процесс ортогонализации Грамма-Шмидта.

Тема 1.4.1. Собственные значения и собственные векторы матрицы

Вопросы для самоподготовки:

1. Решение систем линейных алгебраических уравнений с помощью обратной матрицы.
2. Решение систем линейных алгебраических уравнений с помощью правила Крамера.
3. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.

Тема 1.4.2 Конечномерные линейные пространства

Вопросы для самоподготовки:

1. Преобразование матрицы линейного оператора при смене базиса.
2. Линейная однородная система алгебраических уравнений, ее фундаментальная система решений.
3. Связь решений линейных однородных и неоднородных систем.

Тема 1.4.3 Евклидовы пространства

Вопросы для самоподготовки:

1. Евклидовы пространства. Норма и ее свойства.
2. Ортогональный и ортонормированный базисы.
3. Процесс ортогонализации Грамма-Шмидта.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 1.4.

Форма практического задания: расчетно-графические работы.

- 1.. Решить систему методом Крамера и с помощью обратной матрицы.

$$\begin{cases} x + y + z = 1 \\ 2x + 2y + z = 1 \\ x + 3y + 2z = 3 \end{cases}$$

2. Решить систему уравнений методом Гаусса.

$$\begin{cases} 2x - y - z = -3 \\ x + y - 8z = 33 \\ y - 5z = 23 \end{cases}$$

3. Найти собственные значения и собственные векторы матрицы.

$$\begin{pmatrix} 5 & -6 & 6 \\ 1 & 0 & 1 \\ -2 & 4 & -3 \end{pmatrix}$$

11. Найти матрицу перехода от нового базиса f_1, f_2, f_3 к старому базису e_1, e_2, e_3 .

$$\vec{e}_1 = (1; 0; 1); \vec{e}_2 = (1; 1; 0); \vec{e}_3 = (0; 1; 1);$$

$$\vec{f}_1 = (1; -1; 0); \vec{f}_2 = (1; 0; -1); \vec{f}_3 = (0; 1; -1)$$

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1.4: форма рубежного контроля – контрольная работа.

РАЗДЕЛ 1.5 МАТРИЦЫ И КВАДРАТИЧНЫЕ ФОРМЫ

Цель:

Целями освоения раздела являются приобретение студентами знаний теоретических основ линейной алгебры с последующим применением навыков на практике, а также применение знаний по дисциплине в научно-исследовательской и профессиональной деятельности

Перечень изучаемых элементов содержания

Квадратичные формы. Координатная и матричная формы записи. Преобразование матрицы квадратичной формы при переходе к новому базису. Ранг квадратичной формы, его независимость от выбора базиса. Знакоопределенные квадратичные формы. Критерий Сильвестра (без док-ва). Квадратичные формы канонического вида. Метод Лагранжа. Закон инерции квадратичных форм (без док-ва).

Тема 1.5.1. Квадратичные формы канонического вида

Вопросы для самоподготовки:

1. Свойства квадратичной формы канонического вида.
2. Преобразованием методом Лагранжа.
3. Ортогональные преобразования квадратичных форм
4. Теоремы преобразования квадратичных форм

Тема 1.5.2. Закон инерции квадратичных форм

Вопросы для самоподготовки:

1. Канонические виды квадратичных форм
2. Сущность закона инерции его следствия..
3. Критерий Сильвестра

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 1.5

Форма практического задания: расчетно-графические работы.

Пример расчетно-графической работы:

- 1) Дана БЛФ в R^4 . Найти левое и правое ядра (аннуляторы).

2) Привести данную квадратичную форму над R к каноническому и нормальному видам. Выписать формулы и матрицу преобразования базиса.

3) Может ли БЛФ $\varphi(\bar{x}, \bar{y}) = \dots$ задавать скалярное произведение?

4) Скалярное произведение в $C[0,1]$ задано формулой $\langle f, h \rangle = \int_0^1 f(t)h(t)dt$. Методом

Шмидта построить ортогональную систему функций из системы $f_1(t) = \dots, \dots$

5) Проверить, является ли матрица S ортогональной.

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1.5: форма рубежного контроля – контрольная работа.

Модуль 2.

Раздел 2.1 Дифференциальное исчисление функций одной переменной

Цель:

Целями освоения раздела являются приобретение студентами знаний теоретических основ дифференциального исчисления функций одной переменной с последующим применением навыков на практике, а также применение знаний по дисциплине в научно-исследовательской и профессиональной деятельности

Перечень изучаемых элементов содержания

Последовательность. Функция. Способы задания функции. Основные элементарные вычисления производной. Производная сложной функции. Производные высших порядков. Дифференцируемость функции.

Тема 2.1.1. Непрерывные функции и дифференциальное исчисление

Вопросы для самоподготовки:

1. Последовательность.
2. Предел числовой последовательности.
3. Функция. Способы задания функции.
4. Предел функции в точке.
5. Односторонние пределы.
6. Предел функции на бесконечности.
7. Непрерывность функции.
8. Точки разрыва функции и их классификация.

Тема 2.1.2. Производная функции

Вопросы для самоподготовки:

1. Производная функции: определение, геометрический смысл.
2. Правила вычисления производной.
3. Производная сложной функции.
4. Производные высших порядков.
5. Дифференцируемость функции.
6. Теоремы о связи дифференцируемости с непрерывностью и с существованием производной.
7. Дифференциал функции и его геометрический смысл.
8. Инвариантность формы первого дифференциала.
9. Раскрытие неопределенностей (правило Лопиталя).

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 2.1.

Форма практического задания: расчетно-графические работы.

Задание 1.

Вычислить пределы функций. Задания представлены в табл.1.

Таблица 1

№ пп	а)	б)	в)
1	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 2x - 1}{x^3 + 4}$	$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 5x + 6}{x^2 - 12x + 20}$	$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 + x - 12}{\sqrt{x - 2} - \sqrt{4 - x}}$
2	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(x + 1)^2}{x^2 + 1}$	$\lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{x} - \sqrt{5}}{x - 5}$	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x}{\sqrt{1 + x} - \sqrt{1 - x}}$
3	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2}{10 + x\sqrt{x}}$	$\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 5x + 10}{x^2 - 25}$	$\lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{2x + 1} - \sqrt{x + 6}}{2x^2 - 7x - 15}$
4	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 5x + 1}{3x + 7}$	$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 2x}{x^2 - 4x + 4}$	$\lim_{x \rightarrow 7} \frac{\sqrt{x - 3} - 2}{\sqrt{x + 2} - 3}$
5	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 1}{5x^2 + 2x}$	$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 1}{2x^2 - x - 1}$	$\lim_{x \rightarrow -1} \frac{\sqrt{5 + x} - 2}{\sqrt{8 - x} - 3}$
6	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{100x}{x^2 - 1}$	$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 1}{x^3 - x^2 + x - 1}$	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x^2 + 2} - \sqrt{2}}{\sqrt{x^2 + 1} - 1}$
7	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 - x + 1}{x^3 - 8x + 5}$	$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - \sqrt{x}}{\sqrt{x} - 1}$	$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 3x + 2}{\sqrt{5 - x} - \sqrt{x + 1}}$

Задание 2

Вычислить производные функций, заданных явно. Задания представлены в табл.2.

Таблица 2

№ пп	а)	б)	в)
1	$y = \frac{1}{\sqrt{x}\sqrt{x+2}}$	$y = e^{x^2 - 4x}$	$y = \lg^3(x + 5)^2$
2	$y = \frac{\sqrt{x}}{\sqrt{x(x+2)}}$	$y = 5^{x + \frac{1}{x^2}}$	$y = \ln^2(x^2 + 4)$
3	$y = \left(\frac{1}{\sqrt{x(1+x)}} \right)^{-3}$	$y = 2^{x + \cos^2 x}$	$y = \log_3^3(x^2 + x)$
4	$y = \sqrt[3]{x^2 \cdot (1+x)}$	$y = e^{x^2 + \sin x}$	$y = \ln^3\left(\frac{x}{2x-1}\right)$
5	$y = \sqrt[4]{\frac{x}{2x^2 + 2}}$	$y = 7^{x^2 - 2 \ln x}$	$y = \ln^3 \frac{2x}{\sin x}$
6	$y = 2x \cdot \sqrt[3]{x^2 + 4x}$	$y = e^{x^2 - \cos 2x}$	$y = \log_7^2(x^2 + 16x)$

7	$y = \frac{x}{\sqrt[3]{x+7x^2}}$	$y = e^{x^2 + \frac{1}{x}}$	$y = \lg^3\left(\frac{x}{3x^2 + 2}\right)$
---	----------------------------------	-----------------------------	--

Задание 3

Вычислить производные различных функций. Задания представлены в табл. 3.

Таблица 3

№ пп	а)	б)	в)
1	$y = (\ln x)^x$	$\cos(x \cdot y) + x - y = 0$	$\begin{cases} x = \sin^2 t + t \\ y = \cos t + 2 \end{cases}$
2	$y = (x^2 + 7)^{\sin x}$	$e^{x-y} - \frac{x}{y} = 0$	$\begin{cases} x = \sqrt{1-t^2} \\ y = \operatorname{tg} \sqrt{1+t} \end{cases}$
3	$y = (\sin 2x)^{\cos \frac{x}{2}}$	$e^{x+2y} - x \cdot y = 0$	$\begin{cases} x = \arcsin(\sin t) \\ y = \operatorname{tg} \sqrt{1+t} \end{cases}$
4	$y = x^{2^x} \cdot 2^x$	$\cos(x - y) + x \cdot y = 0$	$\begin{cases} x = \ln(t + \sqrt{t^2 + 1}) \\ y = t\sqrt{t^2 + 1} \end{cases}$
5	$y = (\cos \sqrt{x})^{\operatorname{tg} x}$	$\ln(2x + y) + x \cdot y = 0$	$\begin{cases} x = \sqrt{2t - t^2} \\ y = \arcsin(t - 1) \end{cases}$
6	$y = (\sqrt{x+1})^{2\sin^2 x}$	$\ln(2x - y) + \frac{x}{y} = 0$	$\begin{cases} x = \ln \operatorname{ctg} t \\ y = \frac{1}{\cos^2 t} \end{cases}$
7	$y = \left(\ln \frac{x}{2}\right)^{2e^x}$	$\cos(x + y) + \frac{x}{y} = 0$	$\begin{cases} x = \operatorname{arctg} e^{t/2} \\ y = e^t + 1 \end{cases}$
8	$y = (\sin x)^{\ln \operatorname{tg} x}$	$\arcsin(x^2 - y) - \sqrt{y} = 0$	$\begin{cases} x = \ln \sqrt{\frac{1-t}{1+t}} \\ y = \sqrt{1-t^2} \end{cases}$

9	$y = (\operatorname{ctg} 3x)^{3^x}$	$\arccos(x^2 + y) + \sqrt{xy} = 0$	$\begin{cases} x = \sqrt{1-t^2} \\ y = \frac{t}{\sqrt{1-t^2}} \end{cases}$
---	-------------------------------------	------------------------------------	--

Задание 4

Составить уравнения касательной и нормали в точке $X_0 = m$ к параболе

$$y = nx^2 + (n-1)x + m,$$

где m – число гласных букв в фамилии,
 n – число согласных букв в фамилии

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 2.1.: форма рубежного контроля – контрольная работа.

Раздел 2.2 Общая схема исследования функции

Цель:

Целями освоения модуля являются приобретение студентами знаний теоретических основ общей схемы исследования функции с последующим применением навыков на практике, а также применение знаний по дисциплине в научно-исследовательской и профессиональной деятельности

Перечень изучаемых элементов содержания

Теоремы о связи дифференцируемости с непрерывностью и с существованием производной. Дифференциал функции. Исследование функции с помощью производных. Условия достаточности.

Тема 2.2.1. Исследование функции: основные признаки

Вопросы для самоподготовки:

1. Исследование функции: область определения,
2. Исследование функции: четность (нечетность),
3. Исследование функции: точки пересечения с координатными осями,
4. Исследование функции: промежутки знакопостоянства,
5. Исследование функции: непрерывность,
6. Исследование функции: точки разрыва.
7. Асимптоты графика функции.

Тема 2.2.2 Анализ условий достаточности функции

Вопросы для самоподготовки:

1. Достаточные условия монотонности функции.
2. Достаточные условия экстремумов функции.
3. Достаточные условия выпуклости,
4. Достаточные условия вогнутости,
5. Достаточные условия точки перегиба графика функции.
6. Общая схема исследования функции и построение графика.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 2.2

Форма практического задания: расчетно-графические работы.

Задание 1

Исследовать функцию методом дифференциального исчисления и построить график.
Задания представлены в табл.1.

Таблица 1

№№	f(x)	№№	f(x)
1	$y = \frac{x^3}{x-1}$	2	$y = \frac{x^3}{x^4-1}$
3	$y = \frac{x^2-2}{x^2+2}$	4	$y = \frac{x^2-1}{x^2+1}$
5	$y = \frac{x^2}{x^3+1}$	6	$y = \sin x + \cos x$
7	$y = e^{2x-x^2}$	8	$y = \frac{x^3+4}{x^3}$
9	$y = \frac{4-x^3}{x^2}$	10	$y = \frac{(x-1)^2}{x^2}$
11	$y = x^3 \cdot e^{-x}$	12	$y = (x-2) \cdot e^{3-x}$
13	$y = \left(1 + \frac{1}{x}\right)^2$	14	$y = (3-x) \cdot e^{x-2}$
15	$y = \frac{1}{x^4-1}$	16	$y = \frac{e^x}{x}$
17	$y = \frac{4x}{(x+1)^2}$	18	$y = -\frac{8x}{x^2+4}$
19	$y = \frac{4}{x^2+2x-3}$	20	$y = \frac{2x+1}{x^2}$
21	$y = \frac{x}{x^2+4}$	22	$y = \frac{3x-2}{x^3}$
23	$y = xe^x$	24	$y = (x+2)^2(x-1)$
25	$y = \frac{3}{x^2+9}$	26	$y = 2 + x^2 - \frac{x^4}{2}$
27	$y = \frac{x^2}{x+1}$	28	$y = (x+1)^3(2x-3)$

Раздел 2.3 Интегральное исчисление функций одной переменной

Цель: приобретение студентами знаний теоретических основ интегрального исчисления функций одной переменной с последующим применением навыков на практике, а также применение знаний по дисциплине в научно-исследовательской и профессиональной деятельности

Перечень изучаемых элементов содержания

Первообразная. Неопределенный интеграл: определение, свойства, таблица основных интегралов, методы интегрирования. Определенный интеграл, интеграл Римана: определение, свойства, формула Ньютона-Лейбница, методы интегрирования.

Тема 2.3.1. Неопределённый интеграл и его свойства

Вопросы для самоподготовки:

1. Определение и свойства неопределенного интеграла.
2. Таблицу основных интегралов.
3. Основные методы интегрирования.
4. Стандартные методы интегрирования наиболее часто встречающихся классов функций.

Тема 2.3.2. Определенный интеграл

Вопросы для самоподготовки:

1. Определение, свойства и способы вычисления определенного интеграла.
2. Несобственные интегралы и их свойства.
3. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 2.3.

Форма практического задания: расчетно-графические работы.

Задание 1: Вычислить интеграл:

а) $\int \left(x^5 + \frac{4}{x^3} - \sqrt[3]{x^2} - 7 \right) dx;$

б) $\int \frac{dx}{\sqrt[4]{(1+2x)^3}};$

в) $\int \frac{x^4}{\sin^2 x^5} dx;$

г) $\int 3^{2-7x} dx;$

д) $\int \frac{\arctg x}{1+x^2} dx;$

е) $\int e^x \cdot \sin e^x dx;$

ж) $\int \frac{x}{\sqrt{4-x^4}} dx;$

з) $\int \frac{e^x}{\sqrt{e^{2x}-7}} dx;$

и) $\int \frac{\sin 5x}{4-\cos^2 5x} dx;$

к) $\int x \cdot \operatorname{tg} x^2 dx;$

л) $\int \frac{3^x}{9^x+4} dx;$

м) $\int x^2 \cdot \cos x dx;$

н) $\int \arccos x dx;$

о) $\int \frac{x^2+3x+6}{x^3-5x^2+6x} dx;$

п) $\int \frac{x^6}{x^2-x+1} dx;$

р) $\int \frac{dx}{\sin x(2+\cos x-2\sin x)};$

с) $\int \frac{3xdx}{\sqrt{3x^2-2}+\sqrt[4]{3x^2-2}};$

т) $\int \cos 3x \cos 5x dx;$

у) $\int \sin^4 x dx;$

ф) $\int \frac{dx}{\sqrt{e^{2x}-1}};$

Задание 2: Вычислить несобственные интегралы или установить их расходимость.

$$а) \int_0^{\infty} \frac{xdx}{\sqrt{x^2 + 4}};$$

$$б) \int_0^4 \frac{dx}{\sqrt{16 - x^2}}$$

Задание 3: Вычислить:

а) площадь фигуры, ограниченной линиями: $y = x^2$ и $y = 2 - x^2$;

б) длину дуги кривой:

$$\begin{cases} x = 3(t - \sin t) \\ y = 3(1 - \cos t) \end{cases} \quad 0 \leq t \leq \pi,$$

в) объем тела, полученного вращением фигуры $y = \sin x$; $y = 0$; $0 \leq x \leq \pi$, вокруг оси

Ox .

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 2.3.: форма рубежного контроля – контрольная работа.

Раздел 2.4. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных

Цель: приобретение студентами знаний теоретических основ интегрального исчисления функций одной переменной с последующим применением навыков на практике, а также применение знаний по дисциплине в научно-исследовательской и профессиональной деятельности

Перечень изучаемых элементов содержания

Определение функции двух переменных, ее области определения. Геометрическое истолкование этих понятий. Понятие функции трех переменных. Понятие предела функций двух и трех переменных в точке. Понятие непрерывной функции нескольких переменных. Частные производные функций двух и трех переменных. Определение функции, дифференцируемой в точке. Дифференциал первого порядка функций двух и трех переменных. Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности. Частные производные сложной функции нескольких независимых переменных. Полная производная. дифференцирование неявных функций одной и нескольких независимых переменных. Определение частных производных высших порядков. Дифференциал второго порядка функций двух и трех переменных. Формула Тейлора и формула Маклорена для функции двух переменных. Градиент и производная по направлению. Понятие точки экстремума функций двух и трех переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума функции трех переменных. Понятие точки условного экстремума функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия условного экстремума функции двух переменных. Метод множителей Лагранжа. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции двух переменных в замкнутой ограниченной области. Метод наименьших квадратов.

Тема 2.4.1. Частные производные функций двух переменных.

Вопросы для самоподготовки:

1. Непрерывная функция нескольких переменных
2. Дифференциал первого порядка для сложной функции
3. Условный экстремум

Тема 2.4.2. Метод множителей Лагранжа.

Вопросы для самоподготовки:

1. Метод Лагранжа в прикладных задачах.
2. Экстремумы функций.
3. Метод наименьших квадратов и его практическое применение.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 2.4.

Форма практического задания: расчетно-графические работы.

1. Найти частные производные второго порядка функции

$$z = x^2 + 2x + y^2 - 3 \quad \text{в точке } M_0(-1;2).$$

2. Найти полный дифференциал функции

$$z = \arctg(xy) - \sqrt{x^3 + y^3}.$$

3. Найти градиент функции

$$z = \ln(2x^4 + 4y^2) \quad \text{в точке } M_0(4;-2).$$

4. Найти экстремумы функции двух переменных:

$$z = x^2 - xy + y^2 + 9x - 6y + 20.$$

5. Найти условные экстремумы функции

$$z = 4y^2 - 10x^2, \quad \text{если } 5x + y = 16.$$

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 2.4.: форма рубежного контроля – контрольная работа.

Раздел 2.5. Интегральное исчисление функции нескольких переменных

Цель: приобретение студентами знаний теоретических основ интегрального исчисления функций одной переменной с последующим применением навыков на практике, а также применение знаний по дисциплине в научно-исследовательской и профессиональной деятельности

Перечень изучаемых элементов содержания

Область определения, линии и поверхности уровня, двойной интеграл. геометрическая задача, приводящая к понятию двойного интеграла, Теорема (достаточное условие существования двойного интеграла) Геометрический смысл двойного интеграла. Теорема (о среднем значении двойного интеграла). Основные свойства двойного интеграла Геометрический смысл теоремы о среднем значении двойного интеграла. Интеграл Эйлера–Пуассона. Некоторые приложения двойного интеграла.

Тема 2.5.1. Двойной интеграл

Вопросы для самоподготовки:

1. Формула Ньютона- Лейбница.
2. Вычисление определенного интеграла с помощью замены переменной.

Тема 2.5.2. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах.

Вопросы для самоподготовки:

1. Некоторые приложения определенного интеграла.
2. Интегралы с бесконечными пределами: определения, свойства.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 2.5.

Форма практического задания: расчетно-графические работы.

1. Изменить пределы интегрирования в двойном интеграле

$$\int_{-2}^{-1} dy \int_{-(2+y)}^0 f \, dx + \int_{-1}^0 dy \int_{\sqrt[3]{y}}^0 f \, dx$$

2. Вычислить объём тела, ограниченного поверхностями:

$$x + y = 6, \quad y = \sqrt{3x}, \\ z = 4y, \quad z = 0.$$

3. Вычислить

$$\iint_D 3y^2 \sin \frac{xy}{2} \, dx dy;$$

$$D: x = 0, \quad y = \sqrt{\frac{4\pi}{3}}, \quad y = \frac{2}{3}x.$$

4. Вычислить двойной интеграл

$$\iint_D (1 - x - 2y) \, dx dy$$

по области D, ограниченной следующими линиями $x = 2y^2, \quad x = 2, \quad y = 4$.

5. Вычислить следующий криволинейный интеграл

$$\int_{(0,1)}^{(3,-4)} x \, dx + y \, dy$$

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 2.5.: форма рубежного контроля – контрольная работа.

МОДУЛЬ 3

Раздел 3.1. Элементы теории вероятностей

Цель: Целями учебной раздела является знакомство с теоретико-вероятностным подходом при составлении и анализе математических моделей реальных ситуаций

Перечень изучаемых элементов содержания

Элементы комбинаторики. Формулы для вычисления количества перестановок, размещений и сочетаний. Случайные события, их классификация. Алгебра событий. Классическое и статистическое определения вероятности события. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Понятия несовместности и независимости событий. Повторные испытания, схема Бернулли. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Решение задач на вычисление вероятности события с применением всех изученных методов.

Тема 3.1.1 Элементы комбинаторики

Вопросы для самоподготовки:

1. Перестановки, сочетания и размещения с повторениями и без повторений.
2. Комбинаторные формулы для подсчета их количества.

Тема 3.1.2 Алгебра событий. Классическое определение вероятности

Вопросы для самоподготовки:

1. Классическое определение вероятности события.
2. Понятия эксперимента, элементарных исходов, вычисление вероятности события в простейших случаях. Примеры.

Тема 3.1.3 Теоремы сложения и умножения вероятностей

Вопросы для самоподготовки:

1. Теорема о сложении вероятностей. Пример применения.
2. Теорема об умножении вероятностей. Пример применения.
3. Схема Бернулли.
4. Вычисление вероятности наступления k успехов в n испытаниях. Пример.

Тема 3.1.4 Формулы полной вероятности и Байеса.

Вопросы для самоподготовки:

1. Зависимые события. Формула условной вероятности. Пример применения.
2. Полная группа событий. Формула полной вероятности. Пример применения.
3. Формула Байеса. Пример применения.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 3.1

Форма практического задания: расчетно-графические работы.

Пример расчетно-графической работы:

1. Найти вероятность выпадения одинаковых чисел при однократном подкидывании двух игральных кубиков.
2. В коллекции 10 монет, из которых 4 имеют дефекты. Коллекционер выбирает наугад 7 монет. Найти вероятность, что 2 из них будут с дефектами.
3. В зимний период вероятность задержки авиарейса составляет 0.45. Найти вероятность, что из трех рейсов хотя бы один задержат.
4. В среднем пять человек из 100 готовы сменить работу на менее оплачиваемую, но находящуюся недалеко от места проживания. Приблизленно вычислить вероятность, что из 300 опрошенных людей 80 согласятся на такую смену работы.
5. Три автомобильных концерна поставляют на продажу автомобили в соотношении 40%, 30% и 30%. Вероятность того, что автомобиль, поставленный первым концерном, не будет бракованным, равна 0.7, для второго концерна такая вероятность 0.8, для третьего – 0.85. Куплен бракованный автомобиль. Найти вероятность, что он поставлен первым концерном.

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 3.1: форма рубежного контроля – контрольная работа.

Раздел 3.2 Случайные величины

Цель: Рассмотреть случайные величины и их влияние на принятие решений

Перечень изучаемых элементов содержания

Понятие дискретной случайной величины, закон распределения, числовые характеристики. Функция распределения дискретной случайной величины, ее свойства, график. Биномиальный закон распределения. Понятие непрерывной случайной величины, закон распределения, числовые характеристики. Функция распределения непрерывной случайной величины, ее свойства, график. Плотность распределения. Вероятность попадания значения непрерывной случайной величины в заданный интервал. Равномерное, показательное и нормальное распределение. Свойства, график функций распределения и плотности, применение распределений при решении практических задач. Дискретная двумерная случайная величина, совместный закон распределения, законы распределения компонент, условные законы распределения, понятие корреляции и ковариации.

Тема .3.2.1 Дискретные случайные величины: закон и функция распределения, числовые характеристики

Вопросы для самоподготовки:

1. Дискретная случайная величина.
2. Закон распределения.
3. Пример составления закона распределения для дискретной случайной величины.
4. Функция распределения дискретной случайной величины. Пример вычисления и построения графика.
5. Биномиально распределенная случайная величина. Определение, пример.
6. Числовые характеристики дискретных случайных величин.
7. Физический смысл и правила вычисления.

Тема .3.2.2 Непрерывная случайная величина

Вопросы для самоподготовки:

1. Непрерывная случайная величина.

2. Определение и пример.
3. Функция плотности непрерывной случайной величины.
4. Свойства функции плотности.
5. Функция распределения непрерывной случайной величины, ее свойства.
6. Равномерно распределенная случайная величина. Пример.

Тема 3.2.3 Важнейшие виды распределений

Вопросы для самоподготовки:

1. Вид функции распределения.
2. Числовые характеристики равномерно распределенной случайной величины.
3. Нормально распределенная случайная величина.
4. Вид функции распределения.
5. Числовые характеристики нормально распределенной случайной величины.
6. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал.

Тема 3.2.4 Дискретная двумерная случайная величина

Вопросы для самоподготовки:

1. Дискретная двумерная случайная величина.
2. Безусловный и условные законы распределения.
3. Зависимость и независимость компонент.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 3.2

Форма практического задания: расчетно-графические работы.

Пример расчетно-графической работы:

1. Согласно многолетним исследованиям, можно утверждать, что в среднем один человек из шести мечтает полностью изменить свое окружение. Случайная величина равна количеству таких «мечтателей» среди пяти опрошенных людей. Составить закон распределения данной случайной величины и вычислить ее математическое ожидание.
2. Дискретная случайная величина задана своим законом распределения:

X	-2	0	1.25	2.5	3.5
p	p_1	0.15	0.05	0.2	0.25

Вычислить математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение данной случайной величины. Задать функцию распределения аналитически и с помощью графика. Вычислить вероятность того, что случайная величина примет значение, не меньшее 1.

3. Рассматривается нормально распределенная случайная величина с параметрами $\mu = 2$, $\sigma = 8$. Найти вероятность того, что

- а) случайная величина примет значение из интервала $(-1; 10)$.
- б) значение случайной величины будет больше чем 7.

4. Дискретная двумерная случайная величина задана законом распределения:

X \ Y	0	1	2	3
-2	0.05	p	0.25	0.15
2	0.15	0.15	0.05	0.1

- а) Зависимы ли компоненты?

- б) Выписать закон распределения с.в. $X+Y$ и условный закон распределения с.в. X при условии, что $Y=0$.

- в) Найти $\text{cov}(5X - 2Y; 3X + Y)$.

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 3.2: форма рубежного контроля – контрольная работа.

Раздел 3.3 Элементы математической статистики

Цель: изучение основных методов математической обработки статистической информации, имеющих применение в практической деятельности будущего выпускника

Перечень изучаемых элементов содержания

Основные понятия математической статистики – генеральная совокупность, выборка и ее характеристики, частота и относительная частота, статистический ряд, интервальный ряд. Построение полигона и гистограммы. Точечные оценки математического ожидания, дисперсии и среднего квадратического отклонения. Метод условных вариантов. Построение доверительных интервалов для математического ожидания и дисперсии, среднего квадратического отклонения для нормального распределения.

Тема 3.3.1 Первичная обработка статистических данных

Вопросы для самоподготовки:

1. Генеральная совокупность и ее характеристики
2. Выборка и ее характеристики
3. Оценка математического ожидания

Тема 3.3.2 Интервальные статистические оценки параметров нормального распределения

Вопросы для самоподготовки:

1. Нормальное распределение.
2. Доверительные интервалы и их построение.
3. Среднеквадратичное отклонение и его значение.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 3.3

Форма практического задания: расчетно-графические работы.

Пример расчетно-графической работы:

1. Дана выборка объемом $n = 30$:

$a_i \div a_{i+1}$	$1 \div 3$	$3 \div 5$	$5 \div 7$	$7 \div 9$	$9 \div 11$	$11 \div 13$	$13 \div 15$	$15 \div 17$	$17 \div 19$
m_i	6	10	19	38	28	14	12	7	6

- а) Найти статистический ряд и построить полигон частот.

- б) Составить интервальный статистический ряд, взяв 7-10 интервалов, и построить гистограмму частот.

- в) Найти: оценки математического ожидания \bar{x} , выборочную дисперсию D_s , исправленную выборочную дисперсию s^2 , выборочное среднее квадратическое отклонение σ_s , исправленное среднее квадратическое отклонение s .

2. Для выборки из №1 с доверительной вероятностью $\gamma = 0,99$ найти доверительный интервал:

- а) для математического ожидания $M(X)$ в случае известной дисперсии, предполагая $D(X) = s^2$,

- б) для математического ожидания $M(X)$ в случае неизвестной дисперсии.

3. Для нормально распределенной случайной величины с известным средним квадратическим отклонением $\sigma = 4$ и выборочной средней $\bar{x} = 16$, вычисленной по выборке, состоящей из 20 вариантов, построить с надежностью 0.95 доверительный интервал для математического ожидания.

4. По выборке объема $n = 9$, извлеченной из нормальной генеральной совокупности с известным средним квадратическим отклонением $\sigma = 4$, найдена выборочная средняя $\bar{x} = 16,5$. При уровне значимости 0,05 проверить нулевую гипотезу $H_0 : M(X) = 15$ при конкурирующей гипотезе $H_1 : M(X) > 15$.

5. Средняя заработная плата выпускников технических специальностей ВУЗов Москвы составляет, согласно опросу, проведенному среди 11 выпускников, 1000 условных денежных единиц, исправленная выборочная дисперсия $S_1^2 = 8$. Для Санкт-Петербурга, согласно опросу 15 выпускников, средняя заработная плата составляет 950 условных денежных единиц, исправленная выборочная дисперсия $S_2^2 = 6$. Можно ли на уровне значимости 0.01 считать, что средние заработные платы выпускников технических специальностей Москвы и Санкт-Петербурга одинаковы? Предполагается, что соответствующие случайные величины распределены нормально.

6. В магазин поступило 30 новых телевизоров, среди которых 5 имеют скрытые дефекты. Наудачу отбирается один телевизор. Какова вероятность того, что он не имеет скрытых дефектов?

7. Из партии, содержащей 10 изделий, среди которых 3 бракованных, наудачу извлекают 3 изделия. Найти вероятность того, что ровно одно из них бракованное.

8. Для сигнализации об аварии установлены два независимо работающих сигнализатора. Вероятность того, что при аварии сигнализатор сработает, равна 0,99 для первого сигнализатора и 0,95 для второго. Найти вероятность того, что при аварии сработает только один сигнализатор.

4. Дискретная случайная величина X задана рядом распределения. Найти:

- 1) функцию распределения $F(X)$ и её график;
- 2) математическое ожидание $M[X]$;
- 3) дисперсию $D[X]$.

x	1	3	4	7	8
p	0,1	0,2	0,25	0,3	0,15

9. Задана непрерывная случайная величина X с помощью плотности распределения вероятностей $f(x)$, сосредоточенная на отрезке $[a; b]$.

- а) Найти функцию распределения $F(X)$ и ее график.
- б) Найти математическое ожидание $M[X]$.
- в) Найти дисперсию $D[X]$.

г) Найти вероятность попадания в интервал $\left(\frac{a+b}{2}; \frac{3b-a}{2}\right)$.

$$f(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 0 \\ 3x^2 - 2x + 1; & 0 < x \leq 1 \\ 0; & x > 1. \end{cases}$$

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 3.3: форма рубежного контроля – контрольная работа.

Раздел 3.4 Проверка статистических гипотез

Цель: изучение основных методов проверки гипотез статистической информации, имеющих применение в практической деятельности будущего выпускника

Перечень изучаемых элементов содержания

Понятие статистической гипотезы. Критическая область и область принятия гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Схема проверки гипотезы на примере сравнения двух и нескольких дисперсий нормальных генеральных совокупностей. Проверка гипотезы о равенстве двух средних нормальных генеральных совокупностей в случаях известной и неизвестной дисперсии. Сравнение выборочной средней с гипотетической генеральной средней нормальной генеральной совокупности. Проверка гипотезы о нормальном распределении на основе критерия согласия Пирсона. Ковариация, корреляция. Выборочный коэффициент корреляции, проверка гипотезы о его значимости. Построение линии регрессии.

Тема 3.4.1 Проверка статистических гипотез

Вопросы для самоподготовки:

1. Область принятия гипотезы.
2. Ошибки первого и второго рода.
3. Алгоритм проверки гипотезы.
4. Проверка гипотезы о нормальном распределении на основе критерия согласия Пирсона.

Тема 3.4.2 Основные понятия теории корреляции

Вопросы для самоподготовки:

1. Понятие ковариации двух случайных величин.
2. Свойства ковариации.
3. Коэффициент корреляции, его свойства

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 3.4

Форма практического задания: расчетно-графические работы.

Пример расчетно-графической работы:

1. Используя критерий Пирсона, при уровне значимости 0,01 проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности X по выборке объема $n = 150$, извлеченной из этой совокупности:

a						1	1	1	1
m		0	9	8	8	4	2	7	6

2. Вариантами выборки являются пары значений случайных величин (X, Y) :

X	0,9	1,4	2,1	2,3	3,1	3,4
Y	2,5	1,7	3,8	5,5	6,1	6,4

а) Найти выборочный коэффициент корреляции. При уровне значимости $\alpha = 0.05$ проверить значимость выборочного коэффициента корреляции. Выписать уравнение линейной регрессии Y на X и построить график полученного уравнения.

б) Разумно спрогнозировать значение случайной величины Y при $X = 3.8$

3. Провести полную обработку экспериментальных данных по заданной выборке объема n , взятой из генеральной совокупности нормально распределенной случайной величины X с заданной доверительной вероятностью $\gamma = 0.9$:

6,28; 6,31; 6,23; 6,35; 6,32; 6,36; 6,33; 6,31; 6,26; 6,21; 6,31; 6,38; 6,34; 6,25; 6,28; 6,39; 6,27; 6,32; 6,9; 6,30; 6,24; 6,32; 6,26; 6,35; 6,32; 6,31; 6,29; 6,28; 6,33; 6,36.

а). Найти вариационный ряд, полигон частот.

б) Составить интервальную таблицу по данным выборки (взять 7-10 интервалов), построить гистограмму частот.

в) Методом условных вариантов найти выборочное среднее \bar{X} и выборочную дисперсию S^2 :

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, \quad S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2.$$

г). Найти доверительный интервал для $m = M[X]$:

в случае известной σ ($\sigma = S$),

в случае неизвестной σ .

д) Найти доверительный интервал для среднеквадратичного отклонения $\sigma = \sqrt{D[X]}$.

е) Проверить гипотезу о нормальном распределении по критерию Пирсона: $\alpha = 0,05$.

4. При уровне значимости $\alpha = 0,1$ проверить гипотезу о равенстве дисперсий двух нормально распределенных случайных величин X и Y на основе выборочных данных при

альтернативной гипотезе $H_1 : D_x^2 \neq D_y^2$.

X / Y	x_i	n_i	y_i	m_i
	142	3	140	5
	145	1	146	3
	146	2	147	2
	148	4	151	2

5. Имеется таблица распределения двумерной случайной величины (X, Y).

Вариант	Числовые данные			
	X/Y	1	3	4
	2	0,16	0,10	0,28
	3	0,14	0,20	0,12

а) Составить таблицы распределения вероятностей для каждой из величин X и Y ;

б) Найти условное математическое ожидание $M(Y / X = 1)$;

в) Найти коэффициент корреляции между величинами X и Y

6. На основании полученных по результатам измерений значений величин X и Y

X	3	5	7	9	10	12
Y	14	10	9	9	6	5

Найти выборочный коэффициент корреляции.

7. Дана корреляционная таблица:

Y	X			
	5	10	15	20
10	2	-	-	-
20	5	4	1	-
30	3	8	6	3
40	-	3	6	6
50	-	-	2	1

Найти выборочное уравнение линейной регрессии Y на X .

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 3.4: форма рубежного контроля – контрольная работа.

МОДУЛЬ 4

Раздел 4.1 Эластичность функции

Цель: овладеть практическим использованием категории эластичности в решении прикладных задач оптимизации и прогнозирования.

Перечень изучаемых элементов содержания

Спрос индивидуальный и рыночный. Эластичность спроса по цене, доходу, перекрестная эластичность. Предложение индивидуальное и рыночное. Эластичность предложения по цене. Рыночное равновесие в случае одного продукта. Цена и объем (величина спроса и предложения) равновесия. Вопросы существования и единственности равновесия. Понятие об устойчивости и неустойчивости равновесия. Паутинообразная модель и ее обобщения. Полезность количественная и порядковая. Функция полезности и ее свойства, предельная полезность. Карта линий (поверхностей) безразличия. Норма замены одного продукта другим. Бюджетная прямая(плоскость). Моделирование рационального поведения потребителя на рынке. Локальное рыночное равновесие потребителя на рынке и его свойства. Функция косвенной полезности и ее свойства. Влияние изменения дохода на потребительский выбор. Предельная полезность по доходу. Линия доход-потребление. Линия Энгеля (для нормального продукта и продукта низкого качества). Влияние изменения цены на потребительский выбор. Тождество Роя. Линия цена

потребление и линия спроса по Маршаллу (для обыкновенного продукта и продукта Гиффена). Минимизация расхода потребителя при фиксированном уровне полезности. Функция спроса по Хиксу. Функция расходов и ее свойства. Предельный расход по полезности.

Тема 4.1.1 Теория эластичности в принятии решений покупателями и продавцами

Вопросы для самоподготовки:

1. Эластичность функции: основные понятия,
2. Эластичность спроса и предложения.
3. Виду эластичности спроса
4. Эластичность спроса по доходу.
5. Перекрестная эластичность

Тема 4.1.2 Теория эластичности в оптимизации и прогнозировании государственной политики.

1. Налоговая политика и эластичность
2. Прогнозированием макроэкономических индукторов на основе эластичности.
3. Оптимизация государственной политики с учетом категории эластичности.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 4.1

Форма практического задания: расчетно-графические работы.

1. При цене на товар 8 рублей величина спроса составляет 68 шт. в день, при цене на тот же товар 12 рублей величина спроса составляет 52 шт. в день. Найти функцию ежедневного спроса, если известно, что она линейна.
2. При цене 10 рублей за пачку приобретается ежедневно 100 пачек печенья. При снижении цены до 8 рублей за пачку величина спроса изменяется на 20%. Определить функцию спроса, если известно, что она линейна.
3. При падении цен на путевки в Турцию спрос на путевки в Египет увеличился на 30 путевок в день. Определить новую функцию спроса на путевки в Египет, если до изменения цен на путевки в Турцию она имела вид $q(p) = 3000 - 2p$.
4. Пусть функция спроса на яблоки имела вид $q(p) = 120 - 5p$. После проведения рекламной кампании функция спроса сдвинулась на 2 единицы вдоль оси цен. Исходя из закона спроса, определить направление сдвига кривой и выписать формулу, задающую новую функцию спроса на яблоки.
5. Пусть функция спроса $q(p) = 50 - 2p$. При изменении погодных условий спрос на товар увеличился на 5 единиц. На сколько единиц вдоль оси цен и в каком направлении переместилась кривая спроса?
6. По цене 50 р/кг величина предложения на рынке составляет 130 т, а по цене 70 р/кг – 190 т. Найти функцию предложения, если известно, что она линейная. По какой цене продается товар в данный момент, если известно, что величина предложения на рынке составляет 250 т?
7. а) Функции спроса и предложения имеют, соответственно, вид $q(p) = 11 - p$, $s(p) = 2p - 4$. Найти равновесную цену, величину спроса и предложения, соответствующие равновесной цене. б) Провели рекламную кампанию, после которой спрос вырос на 3 единицы. Какова новая функция спроса? На сколько единиц и в каком направлении вдоль оси цен переместится старая функция спроса? в) Предложение переместилось на 2 единицы вдоль оси цен в положительном направлении. Какова новая функция предложения? На сколько единиц изменилось предложение товара?
8. Функции спроса и предложения имеют, соответственно, вид $q(p) = 20 - p$, $s(p) = 3p + 1$. В результате воздействия неценовых факторов предложение возросло на 5 единиц. Найти новую точку равновесия. На сколько единиц по оси цен сместился график предложения?
10. Функция спроса имеет вид $q(p) = 24 - 2p$. Существует ли цена, при которой спрос является эластичным? нейтральным? неэластичным? Найти функцию предложения, если известно, что она линейна, а эластичность предложения в точке равновесия $p = 4$ равна 0.5.

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 4.1: форма рубежного контроля – контрольная работа

Раздел 4.2 Задача линейного программирования

Цель: научиться формулировать математические модели экономических задач и применять геометрический метод решения задач линейной оптимизации. научиться использовать симплексный метод для решения задач линейной оптимизации; научиться анализировать задачи, не имеющие решения и случаи, в которых симплексный метод «зацикливается». научиться решать двойственные задачи линейного программирования и изучить их свойства

Перечень изучаемых элементов содержания

Общая постановка задачи оптимизации, понятие целевой функции и системы ограничений (области допустимых решений). Вид и особенности задачи линейной оптимизации (линейного программирования). Задача о планировании производства как пример задачи линейного программирования в стандартной форме. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования в стандартной форме для двух переменных. Преобразование задачи линейной оптимизации для n переменных к канонической форме. Множество допустимых решений задачи линейного программирования. Теоретические основы симплексного метода. Вычислительный алгоритм и особые случаи симплексного метода. Взаимно двойственные задачи линейного программирования и их свойства. Первая и вторая теоремы двойственности. Экономическая интерпретация задачи, двойственной к задаче об использовании ресурсов. Транспортная задача как частный случай задачи линейной оптимизации. Транспортные таблицы. Методы определения опорных планов транспортной задачи: метод «северо-западного угла», метод минимального элемента. Алгоритм решения методом потенциалов.

Тема 4.2. 1. Постановка задач оптимизации. Задачи линейной оптимизации.

Вопросы для самоподготовки:

1. Формулировка экономических задач (о планировании производства, о рационе и др.) как задач линейного программирования.
2. Геометрическое решение задачи линейного программирования в стандартной форме для двух переменных в случае, когда задача имеет единственное решение.

Тема 4.2.2. Симплексный метод решения задач линейной оптимизации

Вопросы для самоподготовки:

1. Решение задач максимизации и минимизации, условия завершения работы симплекс метода.
2. Особые случаи симплексного метода

Тема 4.2.3. Теория двойственности

Вопросы для самоподготовки:

1. Составление двойственной задач.
2. Найти решение двойственной пары задач

Тема 4.2.4. Транспортная задача.

Вопросы для самоподготовки:

1. Решение транспортных задач.
2. Применение транспортных таблиц

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 4.2

Форма практического задания: расчетно-графические работы.

1. Построить множества решений системы неравенств и найти их угловые точки

$$\begin{cases} 5x_1 - 3x_2 + 15 \geq 0 \\ 0 \leq x_2 \leq 10 \\ x_1 + x_2 - 17 \leq 0 \\ 0 \leq x_1 \leq 11 \end{cases}.$$

2. Решить данную задачу линейного программирования симплексным методом и сравнить полученное решение с решением, найденным геометрически:

$$F = x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

при ограничениях.

$$\begin{cases} x_1 - 4x_2 - 4 \leq 0 \\ 3x_1 - x_2 \geq 0 \\ x_1 + x_2 - 4 \geq 0 \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0. \end{cases}.$$

3. Найти симплексным методом минимум функции

$$F = -6x_1 + 10x_2 + 9x_3 + 8x_4$$

при ограничениях:

$$\begin{cases} -2x_1 + x_2 + x_3 \geq 2 \\ x_1 - x_2 - x_4 \leq -1 \\ x_j \geq 0; j = 1; 2; 3; 4. \end{cases}$$

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 4.2: форма рубежного контроля – контрольная работа.

Раздел 4.3 Задача нелинейной оптимизации

Цель: научиться формулировать нелинейные математические модели экономических задач и применять геометрический метод решения задач нелинейной оптимизации. Научится находить точки возможного локального экстремума функции с помощью необходимого условия экстремума; научиться применять метод множителей Лагранжа для поиска экстремумов на границе заданной области. научиться решать задач безусловной и условной нелинейной оптимизации на основе приближенных методов: метод покоординатного спуска, метод градиентного спуска, метод Ньютона, методы проектирования и др.

Перечень изучаемых элементов содержания

Постановка задачи. Примеры нелинейных задач оптимизации в экономике. Геометрическая интерпретация и геометрический метод решения двумерных задач нелинейной оптимизации. Аналитические методы решения задач нелинейной оптимизации при отсутствии ограничений, при наличии ограничений-равенств и ограничений-неравенств: необходимые условия существования экстремума функции многих переменных, метод множителей Лагранжа, теорема Куна-Таккера. Модели выпуклого программирования. Приближенные методы решения задач безусловной и условной нелинейной оптимизации: метод покоординатного спуска, метод градиентного спуска, метод Ньютона, методы проектирования и др.

Тема 4.3.1. Задачи нелинейной оптимизации.

Вопросы для самоподготовки:

1. Формулировка некоторых экономических и задач (о максимизации производства, например) как задач нелинейного программирования.
2. Геометрический метод решения задачи нелинейного программирования для двух переменных. Производная по направлению и градиент функции.

Тема 4.3.2. Классические методы решения задач нелинейной оптимизации.

Вопросы для самоподготовки:

1. Необходимое условие существования экстремума функции двух переменных.
2. Метод множителей Лагранжа

Тема 4.3.3. Приближенные (численные) методы решения задач нелинейной оптимизации.

Вопросы для самоподготовки:

1. Решение задач безусловной и условной нелинейной оптимизации
2. Приближенные (численные) методы

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 4.3

Форма практического задания: расчетно-графические работы.

Примерный образец расчетно-графической работы

1. Найти $Z = -2x_1 + x_2 - 4x_3 - 5x_4 \rightarrow \max$

при ограничениях

$$\begin{cases} -x_2 + 2x_3 - x_4 \leq 8 \\ x_1 - 2x_2 + x_3 + 2x_4 \geq 10 \\ -x_1 + x_2 + 2x_3 + x_4 \geq 11 \\ x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0. \end{cases}$$

2. С помощью метода множителей Лагранжа найти условный экстремум функции

$$Z = x_1^3 + x_2^3$$

при

$$x_1 + x_2 = 2; x_1 \geq 0; x_2 \geq 0.$$

2. Показать, что функция является выпуклой

$$F = 2x_1^2 + x_2^2 - x_1 \cdot x_2 + 5x_1 - 6x_2 + 8$$

4. Найти максимум функции

$$Z = 5x_1 - \frac{1}{2}x_1^2 + x_1 \cdot x_2 - x_2^2$$

при ограничениях

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 10 \\ x_1 + x_2 \leq 6 \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0. \end{cases}$$

вычисления завершить в приближенной точке, в которой абсолютные значения частных производных функции Z первого порядка не превышают 0,01.

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 4.3: форма рубежного контроля – контрольная работа.

Раздел 4.4 Задача динамической оптимизации

Цель: научиться решать задачи о распределении ресурсов методами динамической оптимизации. Научиться анализировать сетевые проекты и давать рекомендации по оптимизации. Научиться формулировать задачи целочисленного и квадратичного программирования

Перечень изучаемых элементов содержания

Постановка и особенности задач динамической оптимизации. Принцип Беллмана. Задача о наборе высоты и скорости. Задача о распределении ресурсов. Задача о замене оборудования.

Сетевая модель и ее основные элементы. Упорядочение сетевых графиков и построение сетевых графиков. Расчет временных параметров сетевых графиков. Оптимизация сетевого графика методом «время-стоимость». Компьютерные технологии в применении к задачам сетевого планирования. Постановки задач целочисленного и квадратичного программирования, краткие сведения о методах их решения. Параметрическое и стохастическое программирование. Сетевое планирование в условиях неопределенности.

Тема 4.4.1. Модели сетевого планирования и управления.

Вопросы для самоподготовки:

1. Построение и упорядочение сетевых графиков
2. Расчет временных параметров сетевых графиков.

Тема 4.4.2. Обзор различных методов оптимизации.

Вопросы для самоподготовки:

1. Формулировка задач целочисленного и квадратичного программирования, краткие сведения о методах их решения
2. Параметрическое и стохастическое программирование.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 4.4

Форма практического задания: расчетно-графические работы.

1. Пусть фирма имеет 3 филиала. Необходимо распределить капитал $K = 400$ д.е. между филиалами с целью получения максимально возможной прибыли. В таблице представлена прибыль при вложении определенной части капитала в каждый филиал.

К	I филиал	II филиал	III филиал
0	0	0	0
100	30	35	32
200	40	38	38
300	45	47	50
400	55	49	52
500	60	65	63

2. Для функции полезности $u = 3 \cdot \sqrt{x_1 \cdot x_2}$ решить задачу потребительского выбора и найти функцию спроса в общем виде и при доходе 40, при ценах $p_1 = 2$, $p_2 = 4$.

3. Пусть функции спроса q и предложения S в зависимости от цены P , задаются следующими формулами: $q = 600 - 5P$, $S = 100 + 5P$,

Найти: а) равновесную цену; б) выручку при равновесной цене; в) при какой цене выручка будет максимальной, г) максимальную выручку.

4. Решить ЗЛП графическим и симплексным методами:

$$F = 3x_1 + x_2 \rightarrow \max,$$

при условиях

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 \leq 6, \\ 2x_1 - 3x_2 \leq 3, \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0. \end{cases}$$

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 4.4: форма рубежного контроля – контрольная работа.

Оформление работ, выполняемых в рамках самостоятельной работы осуществляется в соответствии с Методическими указаниями по оформлению письменных работ обучающихся в рамках самостоятельной работы, утвержденными Учебно-методическим советом РГСУ, Протокол № 2 от 25 июня 2015 года.

Конкретные практические задания и задания для рубежного контроля определяются в учебно-методических материалах по работе обучающихся в электронной информационно-образовательной среде РГСУ с применением технологий электронного обучения по данной дисциплине, утверждаемых ежегодно кафедрой.

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине

5.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по учебной дисциплине

Контрольным мероприятием промежуточной аттестации обучающихся (**1-4 семестры**) по учебной дисциплине является **экзамен**, который проводится в **письменной** форме.

5.2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Содержание компетенции	Результаты обучения	Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
ОПК-3	способность выбирать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать	Знать: - основные понятия и методы алгебры и аналитической геометрии: числовые множества, уравнения прямых, плоскостей, кривых второго порядка в декартовой системе координат, матрицы и операции над ними, определители матриц и методы их вычисления, системы линейных алгебраических уравнений и методы их решения, конечномерные линейные пространства, базис, линейная	Этап формирования знаний

	<p>результаты расчетов и обосновывать полученные выводы</p>	<p>зависимость и независимость векторов, матрицы перехода; основные понятия и методы математического анализа; основные понятия теории чисел; основные положения теории пределов и непрерывных функций, теории числовых и функциональных рядов; основы дифференциального и интегрального исчисления функций одной переменной;</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия и определения; - основные теоремы существования и единственности решения; - теоремы о свойствах решений линейных дифференциальных уравнений и систем; - теоремы о представлении решений дифференциальных уравнений и систем с постоянными коэффициентами; утверждения об устойчивости; - краевые задачи и свойства их решений; - решать основные типы дифференциальных уравнений первого порядка; - ставить и решать задачу Коши; - решать линейные уравнения и системы с постоянными коэффициентами; - решать линейные уравнения второго порядка с переменными коэффициентами; - решать краевые задачи 	
		<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять математические методы для решения практических задач - решать типовые задачи по основным разделам курса, используя методы алгебры и геометрии; - видеть целостность алгебраической и геометрической теории и применять средства одной из 	<p>Этап формирования умений</p>

		<p>этих областей для получения результатов в другой;</p> <p>решать основные задачи на вычисление пределов функций, простейшие задачи по дифференцированию и интегрированию, на разложение функций в ряды;</p> <p>применять математические методы для решения практических задач;</p> <p>- решать типовые задачи по основным разделам курса, используя методы дискретной математики;</p> <p>-применять средства дискретной математики при решении прикладных математических задач;</p> <p>-применять средства дискретной математики для решения профессиональных задач повышенной сложности</p>	
		<p>Владеть:</p> <p>- методами решения систем алгебраических уравнений</p> <p>- методами аналитической геометрии</p> <p>- способностью интерпретировать абстрактные научные алгебраические и геометрические результаты в целях решения задач прикладного характера;</p> <p>- способностью приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии, а также учебную и профессиональную литературу;</p> <p>-навыками применения современного математического инструментария для решения сложных профессиональных задач;</p> <p>навыками использования стандартных методов математического анализа и их</p>	<p>Этап формирования навыков и получения опыта</p>

		<p>применения к решению прикладных задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками моделирования практических задач дифференциальными уравнениями; - умением классифицировать уравнения; - умением ставить и исследовать задачу Коши; - навыками интегрирования простейших дифференциальных уравнений первого порядка; - умением строить решение линейных уравнений и систем; - представлением о методах приближенного решения задач с помощью дифференциальных уравнений; - способностью интерпретировать абстрактные научные алгебраические и геометрические результаты в целях решения задач прикладного характера 	
ПК-2	<p>способность на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы рассчитать экономические и социально-экономические показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов</p> <p>- способность выполнять необходимые для составления экономических планов расчеты, обосновывать их и</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия множества и операции над ними, элементы комбинаторики, теорию булевых функций, теорию графов, элементы теории автоматов и их важнейшие приложения в прикладных вопросах; - классическое определение вероятности события, - основные результаты теории дискретных и непрерывных случайных величин, - методы первичной обработки статистической информации, статистического оценивая и проверки гипотез; - основные понятия и методологические принципы методов оптимизации; - принципы построения математических моделей, которые позволяют свести экономическую проблему к решению задачи линейной, нелинейной, динамической оптимизации или сетевого 	Этап формирования знаний

	представлять результаты работы в соответствии с принятыми в организации стандартами	планирования, а также свойства, особенности и границы применимости этих моделей; -методы решения задач линейной, нелинейной, динамической оптимизации и сетевого планирования	
		<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> -находить вероятность события согласно классической схеме вероятностей, -находить числовые характеристики основных типов случайных величин, -обрабатывать статистическую информацию и получать научно обоснованные результаты по обрабатываемой выборке; - правильно сформулировать задачу оптимизации, т.е. определить целевую функцию и систему ограничений (множество допустимых решений), в том случае, если решается оптимизационная задача с ограничениями; - решить задачу оптимизации с помощью заданного метода либо объяснить, почему поставленная задача не имеет решения; -оценить полученный результат решения с точки зрения его правильности 	Этап формирования умений
		<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии, а также учебную и профессиональную литературу; -навыками применения современного математического инструментария для решения сложных профессиональных задач -методами построения математической модели профессиональных задач с 	Этап формирования навыков и получения опыта

		<p>использованием теоретико-вероятностного подхода и содержательной интерпретацией полученных результатов;</p> <p>-навыками анализа экономических проблем с помощью формальных математических моделей при различных предположениях о характере параметров этих моделей;</p> <p>-способностью оценить полученный количественный результат с точки зрения исходной проблемы и дать рекомендацию о том, какое именно (управленческое, техническое и т.д.) решение следует принять, чтобы решить проблему оптимальным образом.</p> <p>-способностью оценить, каких именно параметры в исходной задаче нарушены или какие изменения нужно внести в математическую модель, если выяснилось, что задача линейной, нелинейной или динамической оптимизации не имеет решения</p>	
ПК-3	<p>способность на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы рассчитать экономические и социально-экономические показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия множества и операции над ними, элементы комбинаторики, теорию булевых функций, теорию графов, элементы теории автоматов и их важнейшие приложения в прикладных вопросах; -классическое определение вероятности события, -основные результаты теории дискретных и непрерывных случайных величин, -методы первичной обработки статистической информации, статистического оценивая и проверки гипотез; -основные понятия и методологические принципы методов оптимизации; 	Этап формирования знаний

	<p>- способность выполнять необходимые для составления экономических планов расчеты, обосновывать их и представлять результаты работы в соответствии с принятыми в организации стандартами</p>	<p>-принципы построения математических моделей, которые позволяют свести экономическую проблему к решению задачи линейной, нелинейной, динамической оптимизации или сетевого планирования, а также свойства, особенности и границы применимости этих моделей;</p> <p>-методы решения задач линейной, нелинейной, динамической оптимизации и сетевого планирования</p>	
		<p>Уметь:</p> <p>-находить вероятность события согласно классической схеме вероятностей,</p> <p>-находить числовые характеристики основных типов случайных величин,</p> <p>-обрабатывать статистическую информацию и получать научно обоснованные результаты по обрабатываемой выборке;</p> <p>- правильно сформулировать задачу оптимизации, т.е. определить целевую функцию и систему ограничений (множество допустимых решений), в том случае, если решается оптимизационная задача с ограничениями;</p> <p>- решить задачу оптимизации с помощью заданного метода либо объяснить, почему поставленная задача не имеет решения;</p> <p>-оценить полученный результат решения с точки зрения его правильности</p>	Этап формирования умений
		<p>Владеть:</p> <p>- способностью приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии, а также учебную и профессиональную литературу;</p>	Этап формирования навыков и получения опыта

		<p>-навыками применения современного математического инструментария для решения сложных профессиональных задач</p> <p>-методами построения математической модели профессиональных задач с использованием теоретико-вероятностного подхода и содержательной интерпретацией полученных результатов;</p> <p>-навыками анализа экономических проблем с помощью формальных математических моделей при различных предположениях о характере параметров этих моделей;</p> <p>-способностью оценить полученный количественный результат с точки зрения исходной проблемы и дать рекомендацию о том, какое именно (управленческое, техническое и т.д.) решение следует принять, чтобы решить проблему оптимальным образом.</p> <p>-способностью оценить, каких именно параметры в исходной задаче нарушены или какие изменения нужно внести в математическую модель, если выяснилось, что задача линейной, нелинейной или динамической оптимизации не имеет решения</p>	
--	--	--	--

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

Код компетенции	Этапы формирования компетенций	Показатель оценивания компетенции	Критерии и шкалы оценивания
ОПК-3, ПК-2, ПК-3	Этап формирования знаний.	Теоретический блок вопросов.	1) обучающийся глубоко и прочно освоил программный материал, исчерпывающе,

		<p>Уровень освоения программного материала, логика и грамотность изложения, умение самостоятельно обобщать и излагать материал</p>	<p>последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает с задачами и будущей деятельностью, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок – 9-10 баллов; 2) обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения -7-8 баллов; 3) обучающийся освоил основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала - 5-6 баллов; 4) обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки -0-4 балла.</p>
--	--	--	--

ОПК-3, ПК-2, ПК-3	Этап формирования умений.	<p>Аналитическое задание (<i>задачи, ситуационные задания, кейсы, проблемные ситуации и т.д.</i>)</p> <p>Практическое применение теоретических положений применительно к профессиональным задачам, обоснование принятых решений</p>	<p>1) свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, задание выполнено верно, даны ясные аналитические выводы к решению задания, подкрепленные теорией - 9-10 баллов;</p> <p>2) владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий, задание выполнено верно, отмечается хорошее развитие аргумента, однако отмечены погрешности в ответе, скорректированные при собеседовании - 7-8 баллов;</p>
ОПК-3, ПК-2, ПК-3	Этап формирования навыков и получения опыта.	<p>Аналитическое задание (<i>задачи, ситуационные задания, кейсы, проблемные ситуации и т.д.</i>)</p> <p>Решение практических заданий и задач, владение навыками и умениями при выполнении практических заданий, самостоятельность, умение обобщать и излагать материал.</p>	<p>3) испытывает затруднения в выполнении практических заданий, задание выполнено с ошибками, отсутствуют логические выводы и заключения к решению 5-6 баллов;</p> <p>4) практические задания, задачи выполняет с большими затруднениями или задание не выполнено вообще, или задание выполнено не до конца, нет четких выводов и заключений по решению задания, сделаны неверные выводы по решению задания - 0-4 баллов.</p>

5.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Теоретический блок вопросов:

1. Понятие алгебраической структуры.
2. Комплексные числа, действия с комплексными числами.

3. Многочлены. Основная теорема алгебры.
4. Теорема Безу. Разложение многочлена на множители.
5. Рациональные дроби. Разложение рациональной дроби на сумму простейших дробей.
6. Матрицы, операции над матрицами.
7. Элементарные преобразования строк матрицы.
8. Приведение матрицы к ступенчатому виду и виду Гаусса.
9. Ранг матрицы. Ранг системы векторов.
10. Определитель квадратной матрицы, его свойства. Методы вычисления определителей.
11. Обратная матрица: свойства, способы построения.
12. Совместность и определенность системы линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.
13. Решение систем линейных алгебраических уравнений с помощью обратной матрицы.
14. Решение систем линейных алгебраических уравнений с помощью правила Крамера.
15. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.
16. Линейная однородная система алгебраических уравнений, ее фундаментальная система решений. Связь решений линейных однородных и неоднородных систем.
17. Собственные значения, собственные векторы матрицы.
18. Присоединенные векторы матрицы.
19. Векторы: координаты, проекция вектора на ось, направляющие косинусы.
20. Линейные операции над векторами.
21. Скалярное произведение двух векторов и его свойства.
22. Векторное произведение двух векторов, его свойства.
23. Смешанное произведение трех векторов и его свойства.
24. Взаимное расположение векторов.
25. Множества. Операции над множествами, свойства.
26. Декартова система координат. Преобразование координат на плоскости.
27. Прямая на плоскости. Различные виды уравнения прямой на плоскости.
28. Кривые второго порядка.
29. Уравнение плоскости.
30. Уравнение прямой в пространстве.
31. Взаимное расположение прямой и плоскости.
32. Поверхности второго порядка.
33. Понятие дифференциальной геометрии кривых и поверхностей.
34. Элементы топологии.
35. Линейные пространства. Линейная зависимость и независимость векторов.
36. Базис и размерность пространства.
37. Координаты вектора в заданном базисе. Преобразование координат при переходе к новому базису.
38. Линейный оператор, его матрица.
39. Преобразование матрицы линейного оператора при смене базиса.
40. Евклидовы пространства. Норма и ее свойства.
41. Ортогональный и ортонормированный базисы.
42. Процесс ортогонализации Грамма-Шмидта.
43. Квадратичные формы.
44. Последовательность. Предел числовой последовательности.
45. Функция. Способы задания функции.
46. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Предел функции на бесконечности.
47. Непрерывность функции. Точки разрыва функции и их классификация.
48. Производная функции: определение, геометрический смысл.
49. Правила вычисления производной.
50. Производная сложной функции.
51. Производные высших порядков.

52. Дифференцируемость функции. Теоремы о связи дифференцируемости с непрерывностью и с существованием производной.
53. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Инвариантность формы первого дифференциала.
54. Раскрытие неопределенностей (правило Лопиталя).
55. Исследование функции: область определения, четность (нечетность), точки пересечения с координатными осями, промежутки знакопостоянства, непрерывность, точки разрыва.
56. Асимптоты графика функции.
57. Достаточные условия монотонности функции.
58. Достаточные условия экстремумов функции.
59. Достаточные условия выпуклости, вогнутости, точки перегиба графика функции.
60. Общая схема исследования функции и построение графика.
61. Первообразная. Неопределенный интеграл: определение. Теорема об общем виде первообразных.
62. Основные свойства неопределенного интеграла.
63. Таблица основных интегралов.
64. Методы интегрирования: табличный, разложения.
65. Интегрирование подведением под знак дифференциала.
66. Интегрирование с помощью замены переменной.
67. Определенный интеграл: определение, свойства.
68. Формула Ньютона- Лейбница.
69. Вычисление определенного интеграла с помощью замены переменной.
70. Некоторые приложения определенного интеграла.
71. Интегралы с бесконечными пределами: определения, свойства.
72. Функции нескольких переменных: область определения, линии уровня, геометрическая интерпретация.
73. Предел функции в точке, частные производные первого и второго порядков функции нескольких переменных.
74. Частные производные первого порядка.
75. Частные производные второго порядка.
76. Полный дифференциал (для функции двух переменных).
77. Производная сложной функции.
78. Производная функции по направлению.
79. Градиент функции и его свойства.
80. Экстремумы функции двух переменных: необходимое и достаточное условия экстремума.
81. Условный экстремум (метод множителей Лагранжа).
82. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.
83. Первообразная. Неопределенный интеграл: определение. Теорема об общем виде первообразных.
84. Основные свойства неопределенного интеграла.
85. Таблица основных интегралов.
86. Методы интегрирования: табличный, разложения.
87. Интегрирование подведением под знак дифференциала.
88. Интегрирование с помощью замены переменной.
89. Определенный интеграл: определение, свойства.
90. Формула Ньютона- Лейбница.
91. Вычисление определенного интеграла с помощью замены переменной.
92. Некоторые приложения определенного интеграла.
93. Интегралы с бесконечными пределами: определения, свойства.
94. Эластичность функции: основные понятия.

95. Эластичность спроса и предложения.
96. Налоговая политика.
97. Задача линейной оптимизации, постановка задачи.
98. Графический метод решения задач линейной оптимизации.
99. Симплекс метод решения задач линейной оптимизации.
100. Задача нелинейной оптимизации: графический метод и метод Лагранжа
101. Задача динамической оптимизации: принцип оптимальности Беллмана.

Аналитическое задание:

Задачи, которые могут быть включены в экзаменационный билет, приведены в примерных вариантах контрольных работ и в расчетно-графических работах.

5.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестации по учебной дисциплине проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по основным профессиональным образовательным программам в Российском государственном социальном университете и Положение о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам – программам среднего профессионального образования, программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском государственном социальном университете.

На промежуточную аттестацию отводится 20 рейтинговых баллов.

Ответы обучающегося на контрольном мероприятии промежуточной аттестации оцениваются педагогическим работником по 20 - балльной шкале, а итоговая оценка по учебной дисциплине выставляется по пятибалльной системе для экзамена/дифференцированного зачета и по системе зачтено/не зачтено для зачета.

Критерии выставления оценки определяются Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам – программам среднего профессионального образования, программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском государственном социальном университете.

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения учебной дисциплины

6.1. Основная литература

1. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 538 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-10004-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/431167>
2. Бугров, Я. С. Высшая математика в 3 т. Том 3. В 2 кн. Книга 1. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы : учебник для академического бакалавриата / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — 7-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 288 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-8643-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/437221> (дата обращения: 29.05.2019).

3. Бугров, Я. С. Высшая математика в 3 т. Том 3. В 2 кн. Книга 2. Ряды. Функции комплексного переменного : учебник для академического бакалавриата / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — 7-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 219 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-8645-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/437222> (дата обращения: 29.05.2019).

6.2. Дополнительная литература

1. Ильин, В. А. Математический анализ в 2 ч. Часть 1 в 2 кн. Книга 1 : учебник для академического бакалавриата / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сендов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 324 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07067-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/437203>
2. Ильин, В. А. Математический анализ в 2 ч. Часть 1 в 2 кн. Книга 2 : учебник для академического бакалавриата / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сендов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 315 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07069-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/437204>
3. Никитин, А. А. Математический анализ. Сборник задач : учеб. пособие для академического бакалавриата / А. А. Никитин. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 353 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-8585-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/432850>
4. Богомолов, Н. В. Математика. Задачи с решениями в 2 ч. Часть 1 : учеб. пособие для прикладного бакалавриата / Н. В. Богомолов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 439 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-07535-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/434387>
5. Гисин, В. Б. Математика. Практикум : учеб. пособие для бакалавриата и магистратуры / В. Б. Гисин, Н. Ш. Кремер. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 204 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-8785-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/book/matematika-praktikum-433419>

7. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины

1. <http://www.matcabi.net/> - Решение математики онлайн. Вычислить предел, найти производную функции, найти сумму ряда, вычислить определенный и неопределенный интегралы в режиме онлайн.
2. <http://allsummary.ru> - Конспекты лекций по техническим, экономическим и юридическим предметам. Проект allsummary создан в помощь студентам, обучающимся в российских ВУЗах, а также всем тем, кто нуждается в дополнительном источнике знаний.
3. <http://highermath.ru> - сайт посвящен высшей математике для ВУЗов, а также содержит библиотеку по математике для студентов, абитуриентов и школьников.
4. <http://hijos.ru> - сайт с учебными материалами по математике для школьников и студентов, а также с олимпиадными задачами по математике.
5. <http://Mathete.com> - это сочетания интерактивных расчетов прямо в браузере, подготовка статей с красивыми математическими формулами и социальность.
6. <http://siblec.ru> - Справочник по Высшей математике
7. <http://www.algebraic.ru/> - Он-лайновая математическая энциклопедия, содержащая справочные статьи по алгебре, геометрии и другим разделам математики.

8. <http://www.calc-x.ru> - Онлайн решение задач по высшей и элементарной математике, геометрии и т.д. бесплатно.
9. <http://www.reshtmat.ru> - Сайт по решению задач линейной алгебры в режиме online. Представлены различные способы решения линейных систем, нахождение обратной матрицы, реализован способ разложения определителя по строке и столбцу. Все задачи решаются с применением алгоритма позволяющего найти наиболее красивое решение.
10. <http://matemonline.com> - Авторский проект А. Чикора решения онлайн многих математических задач.
11. rustud.ru - Информатика, высшая математика: лекции, конспекты, курсовые, решения задач.
12. <http://teachpro.ru/> - сайт, на котором находятся решения задач по математике(более 1000), представленных в мультимедийной online форме, а также лекции по математике. Здесь имеются и другие ресурсы, которые могут быть полезны студентам...Например, «Самоучитель Mathcad 13».

8. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины

Освоение обучающимся учебной дисциплины «Математика» предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций, семинаров и практических занятий. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Для успешного освоения учебной дисциплины и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с настоящей рабочей программы учебной дисциплины. Ее может представить преподаватель на вводной лекции или самостоятельно обучающийся использует информацию на официальном Интернет-сайте Университета.

Следует обратить внимание на список основной и дополнительной литературы, которая имеется в электронной библиотечной системе <http://biblioclub.ru>, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо помнить особенности каждой формы его проведения.

Подготовка к учебному занятию лекционного типа заключается в следующем.

С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;
- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе.

С этой целью:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям с темой прочитанной лекции;

- внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;

- запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции по материалу изученной лекции;

- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке;

- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу

Подготовка к занятию семинарского типа

При подготовке и работе во время проведения лабораторных работ и занятий семинарского типа следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс

предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний.

Предварительная подготовка к учебному занятию семинарского типа заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач лабораторной работы/практического занятия, техники безопасности при работе с приборами, веществами.

Работа во время проведения учебного занятия семинарского типа включает несколько моментов:

консультирование студентов преподавателями и вспомогательным персоналом с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач, ознакомление с правилами техники безопасности при работе в лаборатории;

самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематики;

Обработка, обобщение полученных результатов лабораторной работы проводится обучающимися самостоятельно или под руководством преподавателя (в зависимости от степени сложности поставленных задач). В результате оформляется индивидуальный отчет. Подготовленная к сдаче на контроль и оценку работа сдается преподавателю. Форма отчетности может быть письменная, устная или две одновременно. Главным результатом в данном случае служит получение положительной оценки по каждой лабораторной работе/практическому занятию. Это является необходимым условием при проведении рубежного контроля и допуска к зачету/дифференцированному зачету/экзамену. При получении неудовлетворительных результатов обучающийся имеет право в дополнительное время пересдать преподавателю работу до проведения промежуточной аттестации.

Самостоятельная работа.

Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала. Более подробная информация о самостоятельной работе представлена в разделах «Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы по дисциплине (модулю)», «Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю)».

Подготовка к экзамену.

К экзамену необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. Попытки освоить учебную дисциплину в период зачетно-экзаменационной сессии, как правило, приносят не слишком удовлетворительные результаты.

При подготовке к экзамену по теоретической части выделите в вопросе главное, существенное (понятия, признаки, классификации и пр.), приведите примеры, иллюстрирующие теоретические положения.

После предложенных указаний у обучающихся должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине.

9. Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по учебной дисциплине

9.1. Информационные технологии

1. Персональные компьютеры;
2. Доступ к интернет
3. Проектор.

9.2. Программное обеспечение

1. Microsoft Office (Word, Excel, Power Point),

9.3. Информационные справочные системы

№№	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
1.	Консультант Плюс	Информационно-справочная система	http://www.consultant.ru
2..	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронно-библиотечная система, электронные книги и аудиокниг, учебники для ВУЗов, средних специальных учебных заведений и школы, а также научные монографии, научная периодика, в т.ч. журналы ВАК.	http://biblioclub.ru/
3.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Поиск по рефератам и полным текстам статей, опубликованных в российских и зарубежных научно-технических журналах.	http://elibrary.ru/ Доступ с любого компьютера в сети Университета на 276 журналов по подписке Университета. Доступ к 5493 журналам с полным текстом в открытом доступе, из них российских журналов 5022.
4.	ЭБС издательства «Юрайт»	Электронно-библиотечная система, коллекция электронных версий книг.	http://www.biblio-online.ru/
6.	ЭБС «Библиороссика»	Электронно-библиотечная система, содержащая полнотекстовые учебники, учебные пособия, монографии и журналы в электронном виде.	http://bibliorossica.com
8.	Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина	Общегосударственное электронное хранилище цифровых копий важнейших документов по истории, теории и практике российской государственности, русскому языку, а также мультимедийных образовательных, научно-образовательных, культурно-просветительских и	https://www.prilib.ru/ Доступ по регистрации в читальном зале Университета.

10. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по учебной дисциплине

Для изучения учебной дисциплины «**Математика**» в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки **38.03.01 «Экономика»** (бакалавриат), используются:

Учебная аудитория для занятий лекционного типа оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроекторное оборудование).

Учебная аудитория для занятий семинарского типа: оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся: оснащены специализированной мебелью (парты, стулья) техническими средствами обучения (персональные компьютеры с доступом в сеть интернет и обеспечением доступа в электронно-информационную среду университета, программным обеспечением).

11. Образовательные технологии

При реализации учебной дисциплины «**Математика**» применяются различные образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения.

Освоение учебной дисциплины «**Математика**» предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий в форме разбора конкретных ситуаций, вычислительные тренинги в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития **профессиональных** навыков обучающихся.

При освоении учебной дисциплины «**Математика**» предусмотрено применение электронного обучения.

Учебные часы дисциплины «**Математика**» предусматривают классическую контактную работу преподавателя с обучающимся в аудитории и контактную работу посредством электронной информационно-образовательной среды в синхронном и асинхронном режиме (вне аудитории) посредством применения возможностей компьютерных технологий (электронная почта, электронный учебник, тестирование, презентация, форум и др.).

Лист регистрации изменений

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения
1.	Утверждена и введена в действие на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 080100.62 Экономика (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21 декабря 2009 г. № 747	Протокол заседания Ученого совета № 1 от «26» августа 2014 года	01.09.2014
2.	Актуализирована с учетом развития науки, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы	Протокол заседания Ученого совета № 1 от «31» августа 2015 года	01.09.2015
3.	Переутверждена и введена в действие на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 38.03.01 Экономика (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 ноября 2015 г. № 1327	Протокол заседания Ученого совета № 4 от «27» ноября 2015 года	14.12.2015
4.	Актуализирована с учетом развития науки, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы	Протокол заседания Ученого совета № 15 от «31» мая 2016 года	01.09.2016
5.	Актуализирована с учетом развития науки, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы	Протокол заседания Ученого совета № 1 от «29» августа 2017 года	01.09.2017
6.	Актуализирована с учетом развития науки, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы	Протокол заседания Ученого совета № 16 от «26» июня 2018 года	01.09.2018
7	Актуализирована с учетом развития науки, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы	Протокол заседания Ученого совета № __ от «__» июня 2019 года	01.09.2019