

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шамсутдинов Р.А. Шамсутдинов

Должность: Директор ПФ КНИТУ-КАИ

Дата подписания: 07.09.2017 16:11:55

Уникальный программный ключ:

d31c25eab5d6fbb0cc50e03a4c9ad002480e5d94a1106a08176114

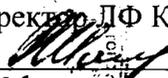
Министерство образования и науки Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Казанский национальный исследовательский  
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Лениногорский филиал

Кафедра Естественных и гуманитарных дисциплин

УТВЕРЖДАЮ

Директор ПФ КНИТУ-КАИ

 Р.А. Шамсутдинов

« 07 » 09 2017 г.

Регистрационный номер 0028.1/17.06

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

МАТЕМАТИКА

☛ Индекс по учебному плану: Б1.Б.09

Направление подготовки: 38.03.01 Экономика

Квалификация: бакалавр

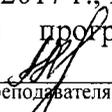
Направленность (профиль) программы: Экономика предприятий и организаций

Виды профессиональной деятельности: расчетно-экономическая,

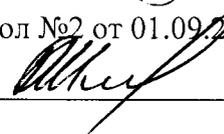
☛ организационно-управленческая

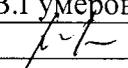
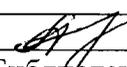
Лениногорск 2017 г.

Рабочая программа составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 38.03.01 Экономика (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 ноября 2015г. №1327 и в соответствии с рабочим учебным планом направления 38.03.01, утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ «31» августа 2017 г., протокол №6.

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана доцентом Насыбуллиным А.В. , ст. преподавателем Михайловым И.П. .  
(подпись преподавателя)

утверждена на заседании кафедры ЕНГД протокол №2 от 01.09.2017 г.

и.о.зав. кафедрой, к.соц.н. Шамсутдинов Р.А. 

Рабочая программа дисциплины:	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	подпись
СОГЛАСОВАНА	на заседании кафедры ЭиМ	01.09.2017	№1	 Зав.кафедрой А.В.Гумеров
ОДОБРЕНА	Учебно-методическая комиссия ЛФ КНИТУ-КАИ	01.09.2017	№2	 Председатель УМК З.И.Аскарова
СОГЛАСОВАНА	Научно-техническая библиотека	01.09.2017		 Библиотекарь Страшнова А.Г.

## РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели изучения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины является формирование у обучающихся математической культуры, включающей в себя ясное понимание необходимости математической составляющей в общей подготовке бакалавра, выработку представлений о роли и месте математики в современной цивилизации и в мировой культуре, умение логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами и быть корректными в употреблении математических понятий и символов для выражения количественных отношений действительного мира.

### 1.2. Задачи дисциплины (модуля)

Основными задачами дисциплины являются:

сформировать представление о ценности математики, как науки, и ее роли в естественнонаучных и инженерно-технических исследованиях, а также в решении интеллектуальных задач из различных сфер человеческой деятельности;

подготовить к решению задач с использованием базы знаний математических и естественнонаучных дисциплин;

добиться, чтобы студенты овладели набором стандартных процедур для анализа заданной модельной ситуации, а также выработка приемлемых моделей для последующего анализа;

изучить фундаментальные понятия, основные концепции и методы математики;

сформировать представления об идеях и методах математики, о математике, как форме описания и методе познания окружающего мира, о значимости математики как части общечеловеческой культуры.

### 1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина Б1.Б.09 Математика относится к базовой части Блока 1 дисциплины (модуля) и формирует у бакалавров по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для формирования представлений о роли и месте математики в современной цивилизации и в мировой культуре, умение логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами и быть корректными в употреблении математических понятий и символов для выражения количественных отношений действительного мира..

Логическая и содержательная связь дисциплин, участвующих в формировании представленных в п.1.5 компетенций:

**Компетенция:** ОПК-3

**Предшествующие дисциплины:**

**Дисциплины, изучаемые одновременно:**

**Последующие дисциплины:** Методы оптимальных решений; Бухгалтерский учет и анализ; Эконометрика; Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

### 1.4. Объем дисциплины (модуля) (с указанием трудоемкости всех видов работы)

Таблица 1а

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Виды учебной работы	Общая трудоемкость		Семестры					
			1		2		3	
	В ЗЕ	В часах	В ЗЕ	В часах	В ЗЕ	В часах	В ЗЕ	В часах
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>18</b>	<b>648</b>	<b>8,5</b>	<b>306</b>	<b>6,5</b>	<b>234</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторные)</i>	<i>6</i>	<i>216</i>	<i>2,5</i>	<i>90</i>	<i>2,5</i>	<i>90</i>	<i>1</i>	<i>36</i>

<i>занятия)</i>								
Лекции	2,5	90	1	36	1	36	0,5	18
Лабораторные работы								
Практические занятия	3,5	126	1,5	54	1,5	54	0,5	18
<b>Самостоятельная работа обучающегося</b>	<b>10</b>	<b>360</b>	<b>5</b>	<b>180</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
Проработка учебного материала	10	360	5	180	3	108	2	72
Курсовой проект								
Курсовая работа								
<b>Подготовка к промежуточной аттестации (зачету)</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>1</b>	<b>36</b>		
Промежуточная аттестация			Экзамен		Экзамен		Зачет	

Таблица 16

Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Виды учебной работы	Общая трудоемкость		Семестры					
			1		2		3	
	В ЗЕ	В часах	В ЗЕ	В часах	В ЗЕ	В часах	В ЗЕ	В часах
<b>Общая ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>18</b>	<b>648</b>	<b>9</b>	<b>324</b>	<b>6</b>	<b>216</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия)</i>	<i>2</i>	<i>72</i>	<i>1,11</i>	<i>40</i>	<i>0,61</i>	<i>22</i>	<i>0,28</i>	<i>10</i>
Лекции	0,89	32	0,44	16	0,33	12	0,11	4
Лабораторные работы								
Практические занятия	1,11	40	0,67	24	0,28	10	0,17	6
<b>Самостоятельная работа обучающегося</b>	<b>15,28</b>	<b>550</b>	<b>7,53</b>	<b>271</b>	<b>5,14</b>	<b>185</b>	<b>2,61</b>	<b>94</b>
Проработка учебного материала	15,28	550	7,53	271	5,14	185	2,61	94
Курсовой проект								
Курсовая работа								
<b>Подготовка к промежуточной аттестации (зачету)</b>	<b>0,72</b>	<b>26</b>	<b>0,36</b>	<b>13</b>	<b>0,25</b>	<b>9</b>	<b>0,11</b>	<b>4</b>
Промежуточная аттестация			Зачет Экзамен		Экзамен		Зачет	

## 1.5 Планируемые результаты обучения

Таблица 2

### Формируемые компетенции

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Уровни освоения составляющих компетенций		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный
<i>ОПК-3 способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы</i>			
<b>Знание (ОПК-3З)</b> - основных понятий, теорем, методов решения разделов математики: линейной алгебры и аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики для решения различных задач в профессиональной деятельности	Знание базовых понятий, теорем, методов решения разделов математики: линейной алгебры и аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики	Знание основных понятий, теорем, методов решения разделов математики: линейной алгебры и аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики	Знание понятий, теорем, методов решения разделов математики: линейной алгебры и аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики, методов математического моделирования
<b>Умение (ОПК-3У)</b> выбирать и применять математические средства для решения экономических задач, анализировать результаты расчетов, обосновывать полученные выводы	Умение использовать фундаментальные знания математики и применять основные формулы для решения простейших прикладных задач	Умение использовать фундаментальные знания математики, применять математические формулы при решении типовых прикладных задач, анализировать результаты, обосновывать полученные выводы	Умение использовать фундаментальные знания математики, применять математические формулы при решении нетиповых задач в профессиональной деятельности, анализировать результаты, обосновывать полученные выводы
<b>Владение (ОПК-3В)</b> навыками использования математических законов и методов для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей	Владение навыками использования базовых математических законов и методов для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей.	Владение навыками использования основных математических законов и методов для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей.	Владение навыками использования математических законов и методов для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей.

## РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

### 2.1. Структура дисциплины (модуля) и ее трудоемкость

Таблица 3а

Распределение фонда времени по видам занятий (заочная форма обучения)

№п/п	Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды компетенций	Формы и вид контроля освоения компетенций (из фонда оценочных средств)
			лекции	Лаб. раб.	Практич.	сам. раб.		
1	<b>Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия</b>							<i>ФОС ТК-1</i>
1.1	Матрицы и определители	24	2		6	16	ОПК-3	Текущий контроль
1.2	Системы линейных уравнений	24	2		6	16	ОПК-3	Текущий контроль
1.3	Векторная алгебра	20	2		4	14	ОПК-3	Текущий контроль
1.4	Элементы линейной алгебры	20	2		4	14	ОПК-3	Текущий контроль
1.5	Аналитическая геометрия на плоскости	22	4		4	14	ОПК-3	Текущий контроль
1.6	Аналитическая геометрия в пространстве	22	2		4	16	ОПК-3	Текущий контроль
2	<b>Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>							<i>ФОС ТК-2</i>
2.1	Функции одной переменной	22	4		4	14	ОПК-3	Текущий контроль
2.2	Пределы. Непрерывность функции	24	4		4	16	ОПК-3	Текущий контроль
2.3	Производная и дифференциал	26	4		6	16	ОПК-3	Текущий контроль
2.4	Основные теоремы дифференциального исчисления. Исследование функций.	22	4		4	14	ОПК-3	Текущий контроль
3	<b>Раздел 3. Функции многих переменных</b>							<i>ФОС ТК-3</i>
3.1	Функция n-переменных. Дифференцирование функции многих переменных	24	4		4	16	ОПК-3	Текущий контроль
3.2	Экстремумы функции многих переменных	20	2		4	14	ОПК-3	Текущий контроль
	Экзамен	36						<i>ФОС ПА</i>
	Всего за семестр:	306	36		54	180		
4	<b>Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной</b>							<i>ФОС ТК-4</i>
4.1	Неопределенный интеграл	22	4		6	12	ОПК-3	Текущий контроль
4.2	Определенный интеграл	38	6		8	24	ОПК-3	Текущий контроль
4.3	Приложения определенного интеграла	20	4		6	10	ОПК-3	Текущий контроль
5	<b>Раздел 5. Числовые и функциональные ряды</b>							<i>ФОС ТК-5</i>
5.1	Числовые ряды. Сходимость рядов	20	4		6	10	ОПК-3	Текущий контроль
5.2	Функциональные последовательности и ряды	20	4		6	10	ОПК-3	Текущий контроль

6	Раздел 6. Дифференциальные уравнения. Многомерные интегралы						ФОС ТК-6	
6.1	Дифференциальные уравнения первого порядка	20	4		6	10	ОПК-3	Текущий контроль
6.2	Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков	20	4		6	10	ОПК-3	Текущий контроль
6.3	Системы обыкновенных дифференциальных уравнений.	18	4		4	10	ОПК-3	Текущий контроль
6.4	Кратные интегралы	20	2		6	12	ОПК-3	Текущий контроль
	Экзамен	36						ФОС ПА
	Всего за семестр:	234	36		54	108		
7	Раздел 7. Случайные события						ФОС ТК-7	
7.1	Основные понятия теории вероятностей	12	2		2	8	ОПК-3	Текущий контроль
7.2	Основные теоремы теории вероятностей	12	2		2	8	ОПК-3	Текущий контроль
	Раздел 8. Случайные величины						ФОС ТК-8	
8.1	Дискретные случайные величины, законы их распределения	12	2		2	8	ОПК-3	Текущий контроль
8.2	Непрерывные случайные величины, законы их распределения	12	2		2	8	ОПК-3	Текущий контроль
8.3	Многомерные случайные величины	12	2		2	8	ОПК-3	Текущий контроль
	Раздел 9. Математическая статистика						ФОС ТК-9	
9.1	Статистическое оценивание: точечные и интервальные оценки	12	2		2	8	ОПК-3	Текущий контроль
9.2	Дисперсионный анализ	12	2		2	8	ОПК-3	Текущий контроль
9.3	Корреляционный анализ	12	2		2	8	ОПК-3	Текущий контроль
9.4	Регрессионный анализ	12	2		2	8	ОПК-3	Текущий контроль
	Зачет							ФОС ПА
	Всего за семестр:	108	18		18	72		
	Итого	648	90		126	360		

Таблица 3б

Распределение фонда времени по видам занятий (заочная форма обучения)

№п/п	Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды компетенций	Формы и вид контроля освоения компетенций (из фонда оценочных средств)
			лекции	Лаб. раб.	Практич.	сам. раб.		
1	Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия						ФОС ТК-1	
1.1	Матрицы и определители	26	1		2	23	ОПК-3	Текущий контроль
1.2	Системы линейных уравнений	26	1		2	23	ОПК-3	Текущий контроль
1.3	Векторная алгебра	26	1		2	23	ОПК-3	Текущий контроль
1.4	Элементы линейной алгебры	26	1		2	23	ОПК-3	Текущий контроль
1.5	Аналитическая геометрия на плоскости	27	2		2	23	ОПК-3	Текущий контроль
1.6	Аналитическая	27	2		2	23	ОПК-3	Текущий контроль

	геометрия в пространстве							
2	<u>Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</u>							ФОС ТК-2
2.1	Функции одной переменной	26	1		2	23	ОПК-3	Текущий контроль
2.2	Пределы. Непрерывность функции	25	1		2	22	ОПК-3	Текущий контроль
2.3	Производная и дифференциал	25	1		2	22	ОПК-3	Текущий контроль
2.4	Основные теоремы дифференциального исчисления. Исследование функций.	26	2		2	22	ОПК-3	Текущий контроль
3	<u>Раздел 3. Функции многих переменных</u>							ФОС ТК-3
3.1	Функция n-переменных. Дифференцирование функции многих переменных	25	1		2	22	ОПК-3	Текущий контроль
3.2	Экстремумы функции многих переменных	26	2		2	22	ОПК-3	Текущий контроль
	Зачет , экзамен	13						ФОС ПА-1
	Всего за семестр:	324	16		24	271		
4	<u>Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной</u>							ФОС ТК-4
4.1	Неопределенный интеграл	24	1		2	21	ОПК-3	Текущий контроль
4.2	Определенный интеграл	23	1		1	21	ОПК-3	Текущий контроль
4.3	Приложения определенного интеграла	24	2		1	21	ОПК-3	Текущий контроль
5	<u>Раздел 5. Числовые и функциональные ряды</u>							ФОС ТК-5
5.1	Числовые ряды. Сходимость рядов	24	2		1	21	ОПК-3	Текущий контроль
5.2	Функциональные последовательности и ряды	24	2		1	21	ОПК-3	Текущий контроль
6	<u>Раздел 6. Дифференциальные уравнения. Многомерные интегралы</u>							ФОС ТК-6
6.1	Дифференциальные уравнения первого порядка	22	1		1	20	ОПК-3	Текущий контроль
6.2	Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков	22	1		1	20	ОПК-3	Текущий контроль
6.3	Системы обыкновенных дифференциальных уравнений.	22	1		1	20	ОПК-3	Текущий контроль
6.4	Кратные интегралы	22	1		1	20	ОПК-3	Текущий контроль
	Экзамен	9						ФОС ПА-2
	Всего за семестр	216	12		10	185		
7	<u>Раздел 7. Случайные события</u>							ФОС ТК-7
7.1	Основные понятия теории вероятностей	11	0,5		0,5	10	ОПК-3	Текущий контроль
7.2	Основные теоремы теории вероятностей	11	0,5		0,5	10	ОПК-3	Текущий контроль
	<u>Раздел 8. Случайные величины</u>							ФОС ТК-8
8.1	Дискретные случайные величины, законы их распределения	11	0,5		0,5	10	ОПК-3	Текущий контроль
8.2	Непрерывные случайные величины, законы их распределения	11	0,5		0,5	10	ОПК-3	Текущий контроль
8.3	Многомерные случайные	11			1	10	ОПК-3	Текущий контроль

	величины							
<u>Раздел 9. Математическая статистика</u>								ФОС ТК-9
9.1	Статистическое оценивание: точечные и интервальные оценки	11	0,5		0,5	10	ОПК-3	Текущий контроль
9.2	Дисперсионный анализ	11	0,5		0,5	10	ОПК-3	Текущий контроль
9.3	Корреляционный анализ	13,5	0,5		1	12	ОПК-3	Текущий контроль
9.4	Регрессионный анализ	13,5	0,5		1	12	ОПК-3	Текущий контроль
	Зачет	4					ОПК-3	ФОС ПА-3
	Всего за семестр:	108	4		6	94		
	Итого	648	32		40	550		

Таблица 4

**Матрица компетенций по разделам РП**

Наименование раздела (тема)	Формируемые компетенции (составляющие компетенций)		
	ОПК-3		
	ОПК-3З	ОПК-3У	ОПК-3В
<u>Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия</u>			
Матрицы и определители	+	+	+
Системы линейных уравнений	+	+	+
Векторная алгебра	+	+	+
Элементы линейной алгебры	+	+	+
Аналитическая геометрия на плоскости	+	+	+
Аналитическая геометрия в пространстве	+	+	+
<u>Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</u>			
Функции одной переменной	+	+	+
Пределы. Непрерывность функции	+	+	+
Производная и дифференциал	+	+	+
Основные теоремы дифференциального исчисления. Исследование функций.	+	+	+
<u>Раздел 3. Функции многих переменных</u>			
Функция n-переменных. Дифференцирование функции многих переменных	+	+	+
Экстремумы функции многих переменных	+	+	+
<u>Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной</u>			
Неопределенный интеграл	+	+	+
Определенный интеграл	+	+	+
Приложения определенного интеграла	+	+	+
<u>Раздел 5. Числовые и функциональные ряды</u>			
Числовые ряды. Сходимость рядов	+	+	+

Функциональные последовательности и ряды	+	+	+
<u>Раздел 6. Дифференциальные уравнения. Многомерные интегралы</u>			
Дифференциальные уравнения первого порядка	+	+	+
Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков	+	+	+
Системы обыкновенных дифференциальных уравнений.	+	+	+
Кратные интегралы	+	+	+
<u>Раздел 7. Случайные события</u>			
Основные понятия теории вероятностей	+	+	+
Основные теоремы теории вероятностей	+	+	+
<u>Раздел 8. Случайные величины</u>			
Дискретные случайные величины, законы их распределения	+	+	+
Непрерывные случайные величины, законы их распределения	+	+	+
Многомерные случайные величины	+	+	+
<u>Раздел 9. Математическая статистика</u>			
Статистическое оценивание: точечные и интервальные оценки	+	+	+
Дисперсионный анализ	+	+	+
Корреляционный анализ	+	+	+
Регрессионный анализ	+	+	+

## 2.2. Содержание дисциплины (модуля)

### Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия

#### Тема 1.1. Матрицы и определители

Матрицы. Операции с матрицами: сложение, умножение, умножение матрицы на скаляр. Свойства операций. Элементарные матрицы и элементарные преобразования. Разложение невырожденной матрицы в произведение элементарных матриц. Определители. Основные свойства определителей. Определители 2-го и 3-го порядка. Правило треугольников. Определители n-го порядка. Определитель транспонированной матрицы. Миноры и алгебраические дополнения, разложение определителя по строке (столбцу). Вычисление определителей приведением к треугольному виду. Формулы Крамера. Определитель произведения матриц. Обратная матрица. Нахождение обратной матрицы методом элементарных преобразований. Определитель произведения матриц.

Литература: [1,2]

#### Тема 1.2. Системы линейных уравнений

Системы линейных уравнений. Матрица коэффициентов, расширенная матрица системы. Элементарные преобразования и эквивалентные системы. Приведение системы к ступенчатому виду. Условие совместности системы. Базисные и свободные переменные.

Критерий неопределенности однородной системы. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Исследование систем линейных уравнений.

Литература: [1,2]

Тема 1.3 Векторная алгебра

Вектор. Координаты вектора на плоскости и в пространстве. Линейные операции над векторами. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис. Проекция вектора на ось. Разложение вектора по ортам координатных осей. Скалярное произведение векторов и его свойства. Векторное произведение векторов и его свойства. Смешанное произведение векторов и его свойства.

Литература: [1,2]

Тема 1.4. Элементы линейной алгебры

n-мерный вектор. Операции над n-мерными векторами. n-мерное векторное пространство. Базис. Линейная независимость векторов. Базис линейного векторного пространства и координаты вектора. Переход к новому базису. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Квадратичные формы.

Литература: [1,2]

Тема 1.5. Аналитическая геометрия на плоскости

Системы координат на плоскости. Преобразования системы координат. Деление отрезка в данном отношении. Линии на плоскости. Уравнение прямой на плоскости. Угол между двумя прямыми, условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Нормальное уравнение прямой. Расстояние от точки до прямой. Окружность: определение, каноническое уравнение и свойства. Эллипс: определение, каноническое уравнение и свойства. Гипербола: определение, каноническое уравнение и свойства. Парабола: определение, каноническое уравнение и свойства.

Литература: [1,2]

Тема 1.6. Аналитическая геометрия в пространстве

Плоскость: общее уравнение, понятие нормального вектора. Частные случаи расположения плоскости в координатном пространстве. Угол между плоскостями, условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей. Прямая в пространстве: понятие направляющего вектора, каноническое уравнение прямой, общее уравнение, параметрическое уравнение. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Угол между прямыми. Взаимное расположение прямой и плоскости. Угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости. Обзор поверхностей 2-го порядка. Канонические уравнения поверхностей второго порядка.

Литература: [1,2]

## **Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной**

Тема 2.1. Функции одной переменной

Операции над множествами. Основные числовые множества. Функции одной переменной. Основные элементарные функции, их графики. Сложная функция. Последовательности, предел числовой последовательности

Литература: [1,2]

Тема 2.2. Пределы. Непрерывность функции

Теоремы о пределах. Признаки существования пределов. Первый и второй замечательный пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие величины, связь между ними. Сравнение бесконечно малых величин. Раскрытие неопределенностей. Непрерывность функций. Точки разрыва. Классификация точек разрыва. Теоремы о непрерывных функциях на отрезке. Непрерывность элементарных функций.

Литература: [1,2]

Тема 2.3. Производная и дифференциал

Производная: определение, механический и геометрический смысл. Уравнение касательной к кривой. Дифференцируемость функций, связь непрерывности с

дифференцируемостью. Обратная функция и ее дифференцирование. Таблица основных правил и формул дифференцирования. Производные высших порядков. Дифференциал функции, его применение в приближенных вычислениях. Дифференциалы высших порядков. Литература: [1,2]

Тема 2.4. Основные теоремы дифференциального исчисления. Исследование функций.

Основные теоремы дифференциального исчисления. Необходимый и достаточный признаки монотонности функции. Экстремумы функции, необходимое и достаточные условия существования. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Выпуклость кривой, точки перегиба. Необходимое и достаточное условия существования. Асимптоты кривой. Исследование поведения функций. Литература: [1,2]

### **Раздел 3. Функции многих переменных**

Тема 3.1. Функция  $n$ -переменных. Дифференцирование функции многих переменных

Область определения функции двух переменных. Частные производные и дифференциалы. Полное приращение и полный дифференциал, его применение. Производная сложной функции, производная неявно заданной функции. Уравнение касательной к кривой  $F(x, y) = 0$ . Уравнение касательной плоскости к поверхности  $F(x, y, z) = 0$ . Производная по направлению. Градиент.

Литература: [1,2]

Тема 3.2. Экстремумы функции многих переменных

Частные производные высших порядков. Экстремумы функции двух переменных. Условные экстремумы; наибольшее и наименьшее значения функции  $z = f(x, y)$  в замкнутой ограниченной области. Условный экстремум функции многих переменных.

Литература: [1,2]

### **Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной**

Тема 4.1. Неопределенный интеграл

Понятие первообразной функции и неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов. Непосредственное интегрирование. Метод замены переменной и метод интегрирования по частям. Интегрирование рациональных функций. Простейшие рациональные дроби и их интегрирование. Теорема о представлении правильной рациональной дроби в виде суммы конечного числа простейших дробей. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Интегрирование некоторых иррациональных функций. Подстановки Чебышева, Эйлера, тригонометрические. Интегрирование тригонометрических функций. Интегралы от целых степеней тригонометрических функций.

Литература: [1,2]

Тема 4.2. Определенный интеграл

Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определение интегральной суммы Римана. Понятие определенного интеграла, его геометрический и физический смысл. Классы интегрируемых функций. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление определенного интеграла. Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Определение, свойства. Признаки сходимости интегралов от неотрицательных функций. Абсолютная и условная сходимость. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Теорема сравнения. Интеграл, зависящий от параметра.

Литература: [1,2]

Тема 4.3. Приложения определенного интеграла

Геометрические приложения определенного интеграла: вычисление площадей плоских фигур в декартовой и полярной системах координат. Определение и вычисление длины дуги плоской кривой. Вычисление объемов тел. Общая схема применения

определенного интеграла к решению прикладных задач.

Литература: [1,2]

## **Раздел 5. Числовые и функциональные ряды**

### **Тема 5.1. Числовые ряды. Сходимость рядов**

Числовые ряды, основные понятия. Сумма ряда. Сходящиеся и расходящиеся ряды. Арифметические операции со сходящимися рядами. Независимость суммы сходящегося ряда от группировки слагаемых. Свойства сходящихся рядов. Необходимый признак сходимости ряда. Критерий Коши сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости числовых рядов с положительными членами. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Сходимость абсолютно сходящегося ряда. Интегральный признак сходимости. Сравнительные признаки сходимости. Признаки Даламбера и Коши сходимости рядов. Признак Лейбница сходимости знакопеременных рядов. Некоторые свойства абсолютно и условно сходящихся рядов. Перестановки слагаемых абсолютно и условно сходящихся рядов. Умножение рядов. Расходимость гармонического ряда.

Литература: [1,2]

### **Тема 5.2. Функциональные последовательности и ряды**

Функциональные ряды, основные понятия. Равномерная сходимость функциональной последовательности и функционального ряда. Непрерывность предела последовательности функций и суммы ряда. Интегрируемость предела последовательности функций и суммы ряда. Дифференцируемость предела последовательности функций (без доказательства) и суммы ряда. Степенные ряды и методы нахождения области сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена.

Литература: [1,2]

## **Раздел 6. Дифференциальные уравнения. Многомерные интегралы**

### **Тема 6.1. Дифференциальные уравнения первого порядка**

Общие сведения о дифференциальных уравнениях. Дифференциальные уравнения первого порядка (общие понятия, теорема о существовании и единственности решения дифференциального уравнения). Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения и приводящиеся к ним. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка и их интегрирование методами Лагранжа и Бернулли. Уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. Применение интегрирующего множителя. Дифференциальные уравнения, не разрешенные относительно производной. Уравнения Лагранжа и Клеро, особое решение уравнения Клеро.

Литература: [1,2]

### **Тема 6.2. Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков**

Дифференциальные уравнения высших порядков: основные понятия и определения. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения. Определитель Вронского. Фундаментальная система решений. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами, построение фундаментальной системы решений. Уравнение Эйлера. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с произвольной правой частью. Метод Лагранжа (вариации постоянных). Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами со специальной правой частью. Неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

Литература: [1,2]

### **Тема 6.3. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений**

Системы дифференциальных уравнений: основные определения и понятия. Методы последовательного исключения неизвестных и интегрирующих комбинаций. Линейные однородные системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Методы решения. Линейные неоднородные системы.

Литература: [1,2]

Тема 6.4. Кратные интегралы

Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла. Определение двойного интеграла, геометрический и физический смысл. Теорема существования, свойства. Сведение двойного интеграла от непрерывной функции к повторному интегралу. Теорема о замене переменных в двойном интеграле. Задачи, приводящие к понятию тройного интеграла. Тройной интеграл, определение, свойства, вычисление в декартовой системе координат. Формулировка теоремы о замене переменных в тройном интеграле. Цилиндрические и сферические координаты. Приложение кратных интегралов.

Литература: [1,2]

## **Раздел 7. Случайные события**

Тема 7.1. Основные понятия теории вероятностей.

Предмет и содержание курса «Теория вероятностей и математическая статистика». Задачи теории вероятностей. Элементы комбинаторики. Пространство элементарных исходов. Достоверные, невозможные, случайные события. Алгебра событий. Относительная частота и ее свойства. Классическое определение вероятности. Аксиоматическое определение вероятности. Вероятностное пространство: дискретное вероятностное пространство (примеры), непрерывное вероятностное пространство (примеры).

Литература: [1,2]

Тема 7.2. Основные теоремы теории вероятностей

Условные вероятности, теорема умножения вероятностей, независимость событий, взаимная независимость событий. Полная группа событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Теорема Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.

Литература: [1,2]

## **Раздел 8. Случайные величины**

Тема 8.1. Дискретные случайные величины, законы их распределения

Определение случайной величины. Дискретная случайная величина. Распределение вероятностей случайной величины. Ряд распределения дискретной случайной величины, таблица распределения двумерного дискретного случайного вектора. Функция распределения случайной величины и её свойства. Некоторые законы распределения дискретных случайных величин: биномиальное, геометрическое, Пуассона и т.д.

Литература: [1,2]

Тема 8.2. Непрерывные случайные величины, законы их распределения

Непрерывная случайная величина. Плотность распределения вероятностей случайной величины и её свойства. Законы распределения компонент случайного вектора. Условные распределения. Теорема умножения. Зависимость и независимость компонент случайного вектора. Некоторые законы распределения непрерывных случайных величин: нормальное, равномерное, экспоненциальное, и т.д.

Литература: [1,2]

Тема 8.3. Многомерные случайные величины

Многомерные случайные величины (случайный вектор). Дискретные и непрерывные случайные векторы. Функция распределения многомерного случайного вектора, её свойства. Плотность распределения многомерного случайного вектора и ее свойства. Многомерный нормальный закон распределения случайного вектора. Зависимость и независимость компонент случайного вектора. Условные распределения. Функции от случайных векторов и их распределения.

Литература: [1,2]

## **Раздел 9. Математическая статистика**

### Тема 9.1. Статистическое оценивание: точечные и интервальные оценки

Задачи математической статистики, в том числе в области социально-экономических исследований. Генеральная и выборочная совокупности. Вариационные ряды: дискретные и интервальные.

Оценка функции распределения и плотности распределения: эмпирическая функция распределения, гистограмма, полигон, кумулятивная кривая.

Точечные оценки параметров распределения. Требования к точечным оценкам: состоятельность, несмещенность, эффективность точечных оценок. Методы нахождения точечных оценок: метод моментов, метод наименьших квадратов. Проверка непараметрических гипотез: критерии  $\chi^2$ -Пирсона.

Интервальные оценки параметров распределения, доверительная вероятность. Интервальные оценки числовых характеристик, в случае нормально распределенной генеральной совокупности и выборки большого объема.

Литература: [1,2]

### Тема 9.2. Дисперсионный анализ

Основные понятия дисперсионного анализа. Однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализ

Литература: [1,2]

### Тема 9.3. Корреляционный анализ

Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Двумерный корреляционный анализ: оценка параметров корреляционной связи; проверка гипотез о значимости характеристик связи, построение доверительных интервалов.

Литература: [1,2]

### Тема 9.4. Регрессионный анализ

Предпосылки и задачи регрессионного анализа. Метод наименьших квадратов оценки коэффициентов регрессии. Линейное уравнение регрессии. Проверка значимости отдельных коэффициентов и модели регрессии.

Литература: [1,2]

## **2.3. Курсовой проект/курсовая работа**

*Курсовой проект/курсовая работа по дисциплине Математика в соответствии с учебным планом не предусмотрен.*

## РАЗДЕЛ 3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНОК ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

### 3.1. Оценочные средства для текущего контроля

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля (ФОС ТК) является составной частью РП дисциплины (модуля) и хранится на кафедре.

#### Фонд оценочных средств текущего контроля

№ п/п	Наименование раздела (модуля)	Вид оценочных средств	Примечание
1	2	3	4
1.	Линейная алгебра и аналитическая геометрия	ФОС ТК-1	Задания текущего контроля дисциплины по разделу (ФОС ТК-1)
2.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	ФОС ТК-2	Задания текущего контроля дисциплины по разделу (ФОС ТК-2)
3.	Функции многих переменных	ФОС ТК-3	Задания текущего контроля дисциплины по разделу (ФОС ТК-3)
4.	Интегральное исчисление функции одной переменной	ФОС ТК-4	Задания текущего контроля дисциплины по разделу (ФОС ТК-4)
5.	Числовые и функциональные ряды	ФОС ТК-5	Задания текущего контроля дисциплины по разделу (ФОС ТК-5)
6.	Дифференциальные уравнения. Многомерные интегралы	ФОС ТК-6	Задания текущего контроля дисциплины по разделу (ФОС ТК-6)
7.	Случайные события	ФОС ТК-7	Задания текущего контроля дисциплины по разделу (ФОС ТК-7)
8.	Случайные величины	ФОС ТК-8	Задания текущего контроля дисциплины по разделу (ФОС ТК-8)
9.	Математическая статистика	ФОС ТК-9	Задания текущего контроля дисциплины по разделу (ФОС ТК-9)

#### Пример теста по разделу «Дифференциальное исчисление»

1. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{\sqrt{x+2}-\sqrt{2}}$

1)  $6\sqrt{2}$  2)  $\frac{3}{\sqrt{2}}$  3)  $\frac{3}{2\sqrt{2}}$  4) 0

2. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin \sqrt{x}}{\ln(1+4x)}$

1) 0 2)  $\frac{5}{4}$  3) 1 4)  $\infty$

3. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} (1 + 2/n)^{3n}$

1) 1 2)  $e^{-1}$  3) e 4)  $e^6$

4. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x+3}-3}{\sqrt{x-2}-1}$

1)  $\frac{2}{3}$  2)  $\frac{1}{3}$  3) 1 4) 3

5. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + 3x} - x)$

1) 1 2) 1,5 3) 0 4)  $\infty$

6. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x-1}{2x+1}\right)^x$

1) e 2)  $e^{-1}$  3) 1 4) -1

7. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan x - \sin x}{x^3}$

- 1)  $\frac{1}{2}$  2) 0 3)  $\infty$  4) 1

8. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 5x + 10}{x^2 - 25}$

- 1) 0 2) 1 3) -1 4)  $\infty$

9. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{4x^5 + 9x + 7}{3x^6 + x^2 + 1}$

- 1)  $\frac{4}{3}$  2) 0 3) 4 4) 1

10. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow 2+0} \frac{3}{x-2}$

- 1) 0 2)  $\frac{3}{4}$  3)  $+\infty$  4)  $-\infty$

11. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x + \arcsin^2 x - \operatorname{arctg}^2 x}{3x}$

- 1) 3 2) 1 3)  $\frac{2}{3}$  4) 0

12. Определить тип точки разрыва  $x = 0$  для функции  $y = \frac{\sin x}{x}$

- 1) 1 рода 2) 2 рода 3) устранимая 4) не является точкой разрыва

13. Определить тип точки разрыва  $x = 0$  для функции  $y = \frac{\cos x}{x}$

- 1) 1 рода 2) 2 рода 3) устранимая 4) не является точкой разрыва

14. Найти предел  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n! + (n+1)!}{(n+2)!}$

- 1) 1 2) 0 3) 2 4)  $\infty$

15. Найти предел  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[n]{n} - n}{\sqrt[n]{n^2} - 1}$

- 1)  $\infty$  2) 0 3) 1 4)  $\frac{1}{3}$

16. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow -\infty} (\sqrt{x^2 + 1} - x)$

- 1) 0 2)  $\infty$  3) 1 4) 2

17. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{3x-1}{2x+3} \right)^{\frac{x-1}{x}}$

- 1) 1 2) e 3)  $\sqrt{\frac{3}{2}}$  4)  $\frac{3}{2}$

18. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin 7x}{\sin 5x}$

- 1)  $\frac{7}{5}$  2) 1 3) 2 4)  $\frac{5}{7}$

19. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + x - 2}{2x^2 - x - 1}$

- 1) 1    2) 0,6    3)  $\infty$     4)  $\frac{1}{2}$

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

- 1) 0    2) 1    3)  $\infty$     4) 12

21. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{9+5x+4x^2}-3}{x}$

- 1) 0    2) 1    3)  $\frac{5}{6}$     4)  $\infty$

22. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{\sqrt{x+1}-1}$

- 1) 1    2)  $\infty$     3) 8    4) 0

23. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow 0} ((2x+1)(\ln(x+3) - \ln x))$

- 1) e    2) 1    3)  $e^5$     4) 6

24. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2-9}{x^2-2x-3}$

- 1)  $\frac{3}{2}$     2)  $\infty$     3) 0    4) 3

25. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x}-6x}{3x+1}$

- 1) 0    2) -1    3)  $\infty$     4) -2

26. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{6}} \frac{\sin^2(x-\frac{\pi}{6})}{\sqrt{3}-2 \cos x}$

- 1) 2    2)  $\sqrt{3}$     3)  $\frac{2}{\sqrt{3}}$     5) 0

27. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{2x^2-3} - 5x)$

- 1)  $+\infty$     2) 0    3)  $-\infty$     4) 7

28. Найти  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin 4x}{\operatorname{tg} 3x}$

- 1) 1    2) 0    3)  $\frac{3}{4}$     4)  $\frac{4}{3}$

29. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x+7}{2x-3}\right)^{3x-1}$

- 1) e    2)  $e^{15}$     3) 1    4)  $e^3$

30. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 \operatorname{ctg} 2x}{\sin 3x}$

- 1) 1    2) 3    4) 6    4)  $\frac{1}{6}$

31. Найти предел  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{n} - \sqrt[3]{n^2} - 1}{2\sqrt[3]{n^6} - 1}$

- 1)  $\infty$     2) 1    3) 0    4) 3

32. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{x}$

- 1) 0    2)  $\frac{1}{2}$     3) e    4) 1

33. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{x^2}$

1)0 2)1 3)-1 4) $\frac{1}{2}$

34. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow 8} \frac{x-8}{\sqrt[3]{x}-2}$

1)12 2)4 3)8 4)-8

35. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x}-1}{x-1}$

1)-1 2)0 3) $\frac{1}{2}$  4)- $\frac{1}{2}$

36. Найти предел  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2^{n+1}+3^n}{2^n+3^{n+1}}$

1) $\frac{3}{2}$  2) $\frac{2}{3}$  3)0 4) $\infty$

37. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow 0} (1 + \sin x)^{\frac{1}{\sin x}}$

1)0 2) $e^{-1}$  3)e 4)1

38. Найти предел  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2}{n^2} (1 + 2 + 3 + \dots + n)$

1)2 2)-2 3)-1 4)1

39. Найти предел  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2^n-1}{2^n+1}$

1)1 2)-1 3)-2 4)2

40. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\sin 4x}{\sin 3x}$

1) -4/3 2)4/3 3)4 $\pi$  4)3/4

41. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} (3x + 2)(\ln(x + 3) - \ln x)$

1)3 2) $\frac{1}{e}$  3) $e^3$  4)9

42. Найти предел  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+1)! - (n+2)!}{(n+1)! + (n+2)!}$

1)0 2)1 3)-1 4) $\infty$

43. Найти производную функции  $y = \arcsin x - \arccos x$

1)0 2)  $-\frac{2}{\sqrt{1-x^2}}$  3)  $\frac{2}{\sqrt{1-x^2}}$  4) 1

44. Найти производную функции, заданной неявно  $x^3 + y^3 = a^3$

1)  $\frac{y^2}{x^2}$  2)  $\frac{x^2}{y^2}$  3)  $-\frac{y^2}{x^2}$  4)  $-\frac{x^2}{y^2}$

45. Найти угловой коэффициент касательной кривой  $y = 0,1 * x^3$  в точке  $x=2$

1) 1,2 2) 2,4 3) -2,4 4) 3,6

46. Найти точку перегиба функции  $y = x^3 - 6x^2 + 12x + 4$

1) 2 2)-2 3)4 4)-6

47. Найти производную функции, заданной неявно  $\sqrt{x} + \sqrt{y} = \sqrt{a}$

1)  $-\sqrt{\frac{x}{y}}$  2)  $-\sqrt{\frac{y}{x}}$  3)  $\sqrt{\frac{y}{x}}$  4)  $\sqrt{\frac{x}{y}}$

48. Найти производную функции  $y = \operatorname{ch}x + \operatorname{sh}x$

1)  $\operatorname{ch}x - \operatorname{sh}x$  2)  $\operatorname{sh}x - \operatorname{ch}x$  3)  $e^x$  4)  $-e^x$

49. Найти уравнение касательной к кривой  $y = \operatorname{tg}x$  в точке  $x=0$

1)  $y = x + 1$  2)  $y = x - 1$  3)  $y = -x$  4)  $y = x$

50. Найти тип точки  $x=0$  разрыва для функции  $y = x \sin \frac{1}{x}$

1) 1 рода 2) 2 рода 3) устранимая 4) не является точкой разрыва

51. Найти тип точки  $x=0$  разрыва функции  $y = \sin \frac{1}{x}$

1) 1 рода 2) 2 рода 3) устранимая 4) не является точкой разрыва

52. Найти уравнение касательной к кривой  $y = \frac{1}{1+x^2}$  в точке  $x=0$

1)  $y = 1$   
2)  $y = -x + 1$   
3)  $y = -x - 1$   
4)  $y = 0$

53. Составить уравнение касательной и нормали к кривой

$y = x^3 - 3x + 2$  в т. (2; 4)

1)  $9x - y = 14$       2)  $x + y = 6$   
 $x + 9y = 38$        $x - y = 2$   
3)  $2x + y = 8$       4)  $x - 5y = 0$   
 $x + 3y = 1$        $y + 7 = 0$

54. Найти производную функции, заданной параметрически

$$\begin{cases} x = t^3 + 3t + 1 \\ y = t^3 - 3t + 1 \end{cases}$$

1)  $\frac{t^2-1}{t^2+1}$  2)  $\frac{t^2+1}{t^2-1}$  3)  $\frac{3t^2-1}{3t^2+1}$  4)  $3t^2 - 3$

55. Найти производную функции  $y = 5^{\cos x}$

1)  $-5^{\cos x} \times \sin x \times \ln 5$  2)  $-\frac{5^{\cos x} \times \sin x}{\ln 5}$

3)  $5^{\cos x} \ln 5$  4)  $\frac{5^{\cos x} \times \sin x}{\ln 5}$

56. Найти производную функции  $y = \ln^5(\operatorname{tg} 3x)$

1)  $\frac{15 \ln^4(\operatorname{tg} 3x)}{\operatorname{tg} 3x}$  2)  $\frac{5 \ln^4(\operatorname{tg} 3x)}{\cos^2 3x}$  3)  $\frac{30 \ln^4(\operatorname{tg} 3x)}{\sin 6x}$  4)  $\frac{5}{\cos^2 3x \operatorname{tg} 3x}$



64. Найти тип точки разрыва функции  $y = \frac{1}{x^2}$

- 1) 1 рода
- 2) 2 рода
- 3) устранимая

4) нет точек разрыва

65. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 - \cos 2x}{x \sin x}$

- 1) 2
- 2) 0
- 3) 1
- 4) 4

66. Найти предел  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{2n^2+1}}{2n-1}$

- 1) 0
- 2) 1
- 3)  $\sqrt{2}$
- 4)  $\frac{1}{\sqrt{2}}$

67. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sin(1-x)}{\sqrt{x}-1}$

- 1)  $\infty$
- 2) 0
- 3) 1
- 4) -2

68. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{9-x^2}{\sqrt{3x}-3}$

- 1) -3
- 2) 1
- 3) -12
- 4) 0

69. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{100x}{x^2+1}$

- 1) 0
- 2) 1
- 3) 100

4)  $\infty$

70. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} 3^{\operatorname{tg} 2x}$

1) 3

2)  $\infty$

3) 0

4) 1

71. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x-1}{2x+3} \right)^{\frac{2x-1}{x}}$

1)  $\frac{1}{8}$

2) 1

3)  $\infty$

4)  $e^3$

72. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x^2 - 2x + 3}{x^2 - 4x + 1} \right)^{2x}$

1) 1

2)  $\infty$

3)  $e^2$

4)  $e^4$

73. Найти приращение функции  $y = \sqrt[3]{x}$  в точке  $x=0, \Delta x = 0,001$

1) -0,01

2) 0,1

3) 0,01

4) -0,1

74. Найти угловой коэффициент касательной к кривой  $y = \frac{1}{x}$  в точке  $x = -2$

1) 2)  $-\frac{1}{2}$

3)  $-\frac{1}{4}$

4) 4

75. Найти производную функции  $y = \sin(x^2 - 5x + 1)$

1)  $(2x - 5) \cos(x^2 - 5x + 1)$

2)  $(2x + 5) \cos(x^2 - 5x + 1)$

3)  $(5 - 2x) \cos(x^2 - 5x + 1)$

4)  $-(2x + 5) \cos x^2 - 5x + 1)$

76. Найти производную  $y = a^x \times x^a$

- 1)  $xa^x x^a \ln a$
- 2)  $a^x x^{a-1} + \ln a$
- 3)  $a^x x^{a-1}(x \ln a + 1)$
- 4)  $a^{x-1} x^a (x \ln a - a)$

77. Найти производную  $y = e^x \cos x$

- 1)  $e^x(\cos x + \sin x)$
- 2)  $e^x(\cos x - \sin x)$
- 3)  $e^x(\sin x - \cos x)$
- 4)  $-e^x(\cos x + \sin x)$

78. Найти значения экстремума функции  $y = \frac{1}{1+x^2}$

- 1)  $\frac{1}{2}$
- 2) 1
- 3) 2
- 4) 0

79. Найти точку экстремума функции  $y = 2x^3 + 3x^2 - 12x + 5$  на отрезке  $[0;5]$

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

80. Найти наибольшее значение функции  $y = x^3$  на отрезке  $[-1;3]$

- 1) 9
- 2) 21
- 3) 27
- 4) 18

81. Найти уравнение касательной для функции  $y = \sin^2 x$  в точке  $\frac{\pi}{4}$

- 1)  $y = 2x - \frac{\pi}{4} + \frac{1}{2}$
- 2)  $y = \frac{\pi}{4}x - \pi$
- 3)  $y = x - \frac{\pi-2}{2}$
- 4)  $y = x + \frac{\pi+2}{2}$

82. Найти производную функции  $y = \sqrt{1-x^2}$

- 1)  $\frac{1}{2}\sqrt{(1-x^2)^3}$
- 2)  $\frac{x}{\sqrt{1-x^2}}$
- 3)  $-\frac{x}{\sqrt{1-x^2}}$
- 4)  $2x\sqrt{1-x^2}$

83. Найти производную функций  $x^2 + \frac{y^2}{4} = 1$  в точке  $(0;2)$

- 1) 1
- 2) -1
- 3) 0
- 4) 2

84. Найти производную  $y = \arctg x + \operatorname{arccctg} x$

- 1)  $\frac{2}{1+x^2}$
- 2)  $\frac{x^2}{1-x^4}$
- 3) 0
- 4)  $\frac{x}{1+x^2}$

85. Найти производную функций  $y = \operatorname{tg} x - \operatorname{ctg} x$

- 1)  $\frac{1}{\sin^2 x \cos^2 x}$
- 2)  $\frac{1}{\sin^2 x} - \frac{1}{\cos^2 x}$
- 3)  $\frac{1}{\cos^2 x} - \frac{1}{\sin^2 x}$
- 4)  $-\frac{1}{\sin^2 x \cos^2 x}$

86. Найти предел с помощью правила Лопиталю  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2}{e^{-x}}$

- 1) 0
- 2) 1
- 3)  $e$
- 4)  $e^{-1}$

87. Найти предел с помощью правила Лопиталю  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{e^x}{x}$

- 1) 0
- 2)  $\infty$
- 3)  $e^{-1}$
- 4)  $e$

88. Найти предел с помощью правила Лопиталю  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\ln x}{x}$

- 1) 1
- 2)  $\infty$
- 3) 0
- 4) -1

89. Найти предел с помощью правила Лопиталю  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln x}{\operatorname{ctg} x}$

- 1) 1
- 2) 0
- 3) -1
- 4)  $\infty$

90. Найти производную  $y = x^x$

- 1)  $x^x \ln x$
- 2)  $x^x \ln x + x^{x-1}$
- 3)  $x^{x-1}$
- 4)  $x^x \ln x + x^x$

91. Найти производную функции, заданной параметрически  $\begin{cases} x = \cos t \\ y = \sin t \end{cases}$

- 1)  $\operatorname{tg} t$
- 2)  $-\operatorname{tg} t$
- 3)  $-\operatorname{ctg} t$
- 4)  $\operatorname{ctg} t$

92. Найти производную функции, заданной неявно  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

- 1)  $\frac{a^2 x}{b^2 y}$
- 2)  $-\frac{a^2 y}{b^2 x}$
- 3)  $-\frac{b^2 x}{a^2 y}$
- 4)  $\frac{b^2 y}{a^2 x}$

93. Найти производную функции  $y = x^n \ln x$

- 1)  $n x^{n-1} \ln x$
- 2)  $n x^{n-1} + x^n$
- 3)  $x^{n-1}(n \ln x + 1)$
- 4)  $x^{n-1}(n \ln x + x)$

94. Найти производную функции  $y = x^2 e^{-\frac{x^2}{2}}$

- 1)  $2x e^{-\frac{x^2}{2}}$
- 2)  $(2x + 1)e^{-\frac{x^2}{2}}$
- 3)  $2e^{-\frac{x^2}{2}}(x - x^3)$
- 4)  $2e^{-\frac{x^2}{2}}(x + x^3)$

95. Найти производную функции  $y = (x^2 - 2x + 3)e^x$

- 1)  $x^2 e^x$
- 2)  $(x^2 - 1)e^x$
- 3)  $(x^2 + 1)e^x$
- 4)  $(x^2 + 2x + 1)e^x$

96. Найти  $y''(2)$  для функции  $y = (x - 10)^3$

- 1) 24
- 2) -36
- 3) -48
- 4) -24

97. Найти  $y''(-\pi)$  для функции  $y = \sin x$

- 1) -1
- 2) 1
- 3) 0
- 4)  $\pi$

98. Найти производную функции, заданной неявно  $\operatorname{tg} y = xy$

- 1)  $\frac{y \cos^2 y}{x - \cos^2 y}$
- 2)  $\frac{xy}{\cos^2 y}$
- 3)  $\frac{y \cos^2 y}{1 - \cos^2 y}$
- 4)  $\frac{y \cos^2 y}{1 - x \cos^2 y}$

99. Найти производную функции  $y = \sin^2 x$

- 1)  $\sin 2x$
- 2)  $3\sin^2 x$
- 3)  $-3\cos^2 x$
- 4)  $-\sin 2x$

100. Найти производную функции  $y = \sqrt[3]{2e^x + 2^x + 1}$

- 1)  $\frac{1}{3}(2e^x + 2^x + 1)^{-\frac{2}{3}} \cdot \left(\frac{e^x}{2} + \frac{2^x}{\ln 2}\right)$
- 2)  $\frac{1}{3}(2e^x + 2^x + 1)^{-\frac{2}{3}} \cdot (2e^x + 2^x \ln 2)$
- 3)  $\frac{1}{3}(2e^2 + 2^x \ln 2)$
- 4)  $\frac{1}{3}(2e^x + 2^x)^{-\frac{2}{3}}$

101. Найти производную  $y = 1 - \sqrt[3]{x^2} + \frac{16}{x}$  при  $x = -8$

- 1)  $\frac{1}{2}$
- 2) 2
- 3) 1
- 4)  $\frac{1}{12}$

102. Найти производную функции  $y = \operatorname{arctg} \ln \frac{1}{x}$

- 1)  $\frac{1}{x(1 - \ln^2 x)}$
- 2)  $\frac{x}{1 + \ln^2 x}$
- 3)  $\frac{1}{1 + \ln^2 x}$
- 4)  $-\frac{1}{x(1 + \ln^2 x)}$

### 3.2. Оценочные средства для промежуточного контроля

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации (ФОС ПА) является составной частью РП дисциплины (модуля), разработан в виде отдельного документа и хранится на кафедре.

**Первый этап: типовые тестовые задания**

**Второй этап: вопросы к комплексному заданию**

**Перечень вопросов для подготовки к экзамену (1-й семестр)**

1. Матрицы. Действия с матрицами.
2. Элементарные преобразования матриц. Умножение матриц.
3. Определители. Основные свойства определителей
4. Обратная матрица
5. Ранг матрицы.
6. Линейная независимость рядов матрицы.
7. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Матричный метод.
8. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Формулы Крамера.
9. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса.
10. Системы линейных однородных уравнений. Исследование.
11. Неоднородные системы линейных уравнений. Исследование.
12. Основные понятия. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис
13. Проекция вектора на ось. Разложение вектора по ортам координатных осей
14. Скалярное произведение векторов и его свойства.
15. Векторное произведение векторов и его свойства.
16. Смешанное произведение векторов и его свойства.

17.  $n$ -мерный вектор. Операции над  $n$ -мерными векторами.
18.  $n$ -мерное векторное пространство. Базис.
19. Линейная независимость векторов. Базис линейного векторного пространства и координаты вектора.
20. Переход к новому базису.
21. Евклидово пространство. Ортонормированный базис.
22. Линейные операторы. Матрица линейного оператора. Действия с линейными операторами
23. Связь между матрицами линейного оператора в разных базисах
24. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора
25. Квадратичные формы.
26. Системы координат на плоскости.
27. Преобразования системы координат. Деление отрезка в данном отношении.
28. Линии на плоскости. Уравнение прямой на плоскости.
29. Прямая на плоскости. Основные задачи.
30. Линии второго порядка. Общие понятия.
31. Эллипс.
32. Гипербола.
33. Парабола.
34. Плоскость в трехмерном пространстве.
35. Плоскость. Основные задачи.
36. Уравнение прямой в пространстве.
37. Прямая в пространстве. Основные задачи.
38. Прямая и плоскость в пространстве. Основные задачи.
39. Поверхности второго порядка. Общие понятия.
40. Канонические уравнения поверхностей второго порядка.
41. Числовые системы. Свойства модуля.
42. Понятие функции.
43. Предел последовательности;
44. Свойства предела последовательности;
45. Признак Вейерштрасса. Второй замечательный предел.
46. Предел функции.
47. Предел функции и предел последовательности.
48. Простейшие свойства предела.
49. Бесконечно малые и бесконечно большие.
50. Предел и бесконечно малые. Арифметика пределов.
51. Предел композиции. Предел и неравенства.
52. Первый замечательный предел.
53. Сравнение б.б. и б.м.
54. Асимптотическое поведение функций.
55. Непрерывные функции и точки разрыва.
56. Локальные свойства непрерывных функций.
57. Глобальные свойства непрерывных функций.
58. Приращение функции и непрерывность. Производная.
59. Производная и непрерывность. Геометрический смысл производной.
60. Арифметика производных.
61. Производная композиции и обратной функции.
62. Неявная функция и ее производная.
63. Таблица производных.
64. Производные высших порядков.
65. Дифференциал как главная часть приращения. Дифференциалы высших порядков.
66. Производная функции, заданной параметрически.

67. Вектор-функция. Производная вектор-функции.
68. Теорема Ферма
69. Теорема Дарбу. Теорема Ролля.
70. Теорема Коши.
71. Теорема Лагранжа.
72. Правило Лопиталя.
73. Формула Тейлора с остаточным членом в виде Пеано.
74. Формулы Тейлора для элементарных функций.
75. Формула Тейлора с остаточными членами в виде Лагранжа и Коши.
76. Производная и монотонность.
77. Необходимое условие наличия экстремума
78. Первое достаточное условие наличия экстремума;
79. Второе и третье достаточные условия наличия экстремума.
80. Выпуклость и вогнутость. Точки перегиба.
81. Асимптоты и «плохие» точки.
82. Исследование функций.
83. Евклидово  $n$ -мерное пространство.
84. Функция  $n$ -переменных.
85. Предел и непрерывность функции  $n$ -переменных.
86. Частная производная.
87. Дифференцируемость функции  $n$ -переменных.
88. Дифференциал функции  $n$ -переменных.
89. Формула и ряд Тейлора функции  $n$ -переменных.
90. Производная сложной функции.
91. Производная неявной функции.
92. Необходимое условие локального экстремума функции  $n$ -переменных.
93. Достаточное условие локального экстремума функции  $n$ -переменных.
94. Условный экстремум функции  $n$ -переменных.
95. Производная по направлению и градиент.
96. Касательная плоскость и дифференциал.

*Перечень вопросов к экзамену (2-й семестр)*

1. Первообразная. Теорема существования и общий вид.
2. Таблица первообразных.
3. Основные свойства неопределенного интеграла.
4. Интегрирование рациональностей. Разложение на простейшие.
5. Интегрирование рациональностей. Интегрирование простейших.
6. Интегрирование иррациональностей.
7. Интегрирование тригонометрических выражений.
8. Наводящие соображения и понятие ОИ.
9. Необходимое и достаточное условие существования ОИ.
10. Основные свойства ОИ.
11. Теорема о среднем для ОИ.
12. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница
13. Замена переменной и интегрирование по частям для ОИ.
14. Множество меры нуль в  $\mathbf{R}$ . Критерий Лебега интегрируемости по Риману.
15. НОИ. Основные свойства.
16. Признаки сходимости НОИ.
17. Понятие длины дуги.
18. Вычисление длины дуги. Дифференциал дуги.
19. Понятие площади плоской фигуры.
20. Вычисление площади криволинейной трапеции.

21. Вычисление площади, ограниченной кривой заданной параметрически и в полярных координатах.
22. Вычисление объема и площади поверхности тела вращения.
23. Общая схема приложений ОИ.
24. Центры масс. Теоремы Гульдена.
25. Числовой ряд. Основные свойства.
26. Критерий Коши сходимости числового ряда.
27. Необходимый признак сходимости числового ряда. Примеры.
28. Абсолютно и условно сходящиеся ряды.
29. Теоремы сравнения для числовых рядов.
30. Признаки Вейерштрасса, Даламбера
31. Радикальный признак Коши сходимости числового ряда.
32. Интегральный признак сходимости числового ряда.
33. Признаки Лейбница и Абеля-Дирихле.
34. Остаток числового ряда и его оценка.
35. Поточечная, абсолютная и равномерная сходимости.
36. Функциональные ряды. Правильная сходимость.
37. Свойства равномерно сходящихся функциональных рядов.
38. Степенной ряд. Область сходимости.
39. Степенной ряд как равномерно сходящийся.
40. Ряд Тейлора. Необходимое условие аналитичности функции. Единственность ряда Тейлора.
41. Остаточный член ряда Тейлора. Достаточное условие разложения функции в ряд.
42. Разложение элементарных функций в ряды.
43. Основные способы разложения функций в ряды. Приложения рядов
44. Основные понятия теории ОДУ.
45. Геометрическая интерпретация решения ОДУ. Метод изоклин решения ОДУ.
46. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения первого порядка.
47. Линейные уравнения первого порядка и уравнения Бернулли.
48. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах.
49. Дифференциальные уравнения Лагранжа и Клеро.
50. ОДУ высших порядков: основные понятия и простейшие методы решения.
51. Линейные уравнения 2 порядка. Решение однородного.
52. Линейные уравнения 2 порядка. Решение неоднородного.
53. Линейные уравнения 2 порядка с постоянными коэффициентами. Решение однородного.
54. Линейные уравнения 2 порядка с постоянными коэффициентами. Решение неоднородного.
55. Линейные уравнения n-порядка. Решение однородного.
56. Линейные уравнения n-порядка. Восстановление уравнения по ФСР.
57. Линейные уравнения n-порядка. Формула Остроградского - Лиувилля.
58. Линейные уравнения n-порядка. Решение неоднородного.
59. Линейные уравнения n-порядка с постоянными коэффициентами.
60. Системы ОДУ.
61. Системы ОДУ с постоянными коэффициентами.
62. Понятие об устойчивости по Ляпунову.
63. Устойчивость линейной автономной системы второго порядка.
64. Понятие n-мерного объема.
65. Понятие КИ. Теорема существования КИ.
66. Основные свойства КИ. Теорема о среднем для КИ.

67. Вычисление КИ. Декартовы координаты. Полярные и обобщенно-полярные координаты.
68. Вычисление КИ. Цилиндрические координаты. Сферические координаты.
69. Приложения КИ. Вычисление площади поверхности.
70. КрИ1. Вычисление.
71. Теорема существования и свойства КрИ1
72. КрИ2. Основные понятия.
73. КрИ2. Основные теоремы и вычисление.

#### **Перечень вопросов к зачету (3 семестр)**

1. Основные понятия теории вероятностей. Элементарные определения вероятности.
2. События и вероятности. Вероятностное пространство.
3. Элементарные свойства вероятности. Сумма несовместных событий.
4. Зависимость и независимость событий.
5. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
6. Схема Бернулли. Теорема Пуассона.
7. Локальная теорема Муавра – Лапласа.
8. Интегральная теорема Муавра - Лапласа.
9. Случайные величины. Функция распределения.
10. Закон распределения. Плотность распределения.
11. Многомерная функция распределения и ее свойства.
12. Функции от случайных величин.
13. Математическое ожидание.
14. Дисперсия. Ковариация.
15. Неравенство Чебышева. ЗБЧ.
16. Теоремы Чебышева и Бернулли. ЦПТ и ее смысл.
17. Распределения Бернулли и Пуассона.
18. Распределения геометрическое и гипергеометрическое.
19. Распределения равномерное и показательное.
20. Нормальное распределение.
21. Уравнение линейной регрессии.
22. Коэффициент корреляции. Условные распределения.
23. Основные задачи математической статистики.
24. Выборка. Эмпирическая функция распределения.
25. Элементарные точечные оценки и их свойства.
26. Метод наибольшего правдоподобия.
27. Интервальные статические оценки. Классическая оценка.
28. Проверка статических гипотез. Общие положения. Примеры.
29. Выборочная линейная регрессия.

### **3.3. Форма и организация промежуточной аттестации по итогам освоения**

#### **дисциплины**

Промежуточная аттестация осуществляется лишь при успешном выполнении всех контрольных заданий. Промежуточный контроль проводится, как правило, в письменном виде.

Результаты контроля оцениваются в баллах на основе рейтинговой системы, принятой в университете, и учитывают баллы, набранные при текущем контроле. Для сдачи зачета необходимо пройти тестирование и решить практические задачи. Для сдачи экзамена необходимо ответить на теоретические вопросы и решить практические задачи.

**Тестирование** ставит целью оценить **пороговый** уровень освоения обучающимися заданных результатов, а также знаний и умений, предусмотренных компетенциями.

Для оценки **превосходного и продвинутого** уровня усвоения компетенций проводится **Второй этап** в виде **письменного задания**, в которое входит ответ на контрольные вопросы и решение задачи.

### 3.4 Критерии оценки промежуточной аттестации

Таблица 5

Система оценки промежуточной аттестации

Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций	Выражение в баллах	Словесное выражение
Освоен превосходный уровень усвоения компетенций	от 86 до 100	Отлично (Зачтено)
Освоен продвинутый уровень усвоения компетенций	от 71 до 85	Хорошо (Зачтено)
Освоен пороговый уровень усвоения компетенций	от 51 до 70	Удовлетворительно (Зачтено)
Не освоен пороговый уровень усвоения компетенций	до 51	Неудовлетворительно (Не зачтено)

## РАЗДЕЛ 4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 4.1. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### 4.1.1. Основная литература:

1. Математика: . [Электронный ресурс]: учебник для экономистов / Кундышева Е. С. - Москва: Дашков и К, 2015. - 564 с. – Режим доступа: <https://ibooks.ru/reading.php?productid=342460>
2. Поспелов А. С. Задачник по высшей математике для вузов. [Электронный ресурс]. - СПб: Лань, 2011. 512 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/1809/#1>
3. Высшая математика для экономистов.. [Электронный ресурс]: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / Кремер Н.Ш., Путко Б.А., Тришин И.М., - 3-е изд. - М.:ЮНИТИ-ДАНА, 2015. - 479 с.: 60x90 1/16. - (Золотой фонд российских учебников) – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=872573>

#### 4.1.2. Дополнительная литература:

4. Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре. . [Электронный ресурс]: - СПб: Лань, 2010. - 408 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/529/#1>
5. Данко П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2-х ч. – М: Оникс, 2007.- 304 с.
6. Пискунов Н.С. Дифференциальные и интегральные исчисления: учебник в 2-х т. - М.: Интеграл-Пресс, 2004.
7. Математика для экономического бакалавриата. [Электронный ресурс]: учебник / Красс М.С., Чупрынов Б.П. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 472 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=558399>
8. Математический анализ для экономистов: практикум. [Электронный ресурс]: учебное пособие/Т.И.Демина, О.П.Шевякова - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 365 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=486418>

#### 4.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

9. Высшая математика: учебно-методическое пособие и контрольные задания [Электронный ресурс] / К. Г. Гараев, В. И. Анфиногентов, М. А. Дараган и др.; под ред. К. Г. Гараева, 2009. - 328 с. – Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-876/%D0%9C191.pdf/index.html>
10. Клетеник Д.В Сборник задач по аналитической геометрии. [Электронный ресурс]. - СПб: Лань, 2017. - 228 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/92615/#1>

11. Кузнецова С.Н., Лукина М.В. Типовые расчеты для студентов экономических специальностей. I курс (модуль 1–2). Линейная алгебра и аналитическая геометрия. [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - СПб: СПНИУ, 2010. 49 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/43407/#1>

12. Дорофеева, Светлана Ивановна С.И. Краткий справочник по высшей математике. [Электронный ресурс]: учебное пособие для студ. вузов / С. И. Дорофеева, Э. М. Исхаков, Е. В. Насырова . - Казань: Изд-во КГТУ им. А.Н. Туполева, 2009 . - 208 с. – Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-344/%D0%9C208.pdf/index.html>

13. Высшая математика для экономистов: сборник задач.. [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.И. Бобрик, Р.К. Гринцевичюс, В.И. Матвеев, Б.М. Рудык. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 539 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=46973>

14. Михайлов И.П. Математика [Электронный курс] Режим доступа: [https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content\\_id=287478\\_1&course\\_id=14044\\_1](https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=287478_1&course_id=14044_1) Вход по логину и паролю

#### **4.1.4. Методические рекомендации для студентов, в том числе по выполнению самостоятельной работы**

Изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Практическим занятиям и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме.

Для успешного усвоения материала необходимо предоставить каждому студенту в электронном виде материал, необходимый и достаточный для понимания методов решения, а также для безошибочного решения.

В качестве примера оценочных средств текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации предлагается использовать тестовые задания, индивидуальные задания, контрольные работы.

После конспектирования каждой лекции, студенту необходимо повторно изучить материал, восполнив недостатки конспекта по рекомендованной методической литературе.

Перед решением практических задач необходимо повторить теоретический материал по данной теме. Следует научиться правильно отвечать на контрольные вопросы, предлагаемые по каждой теме.

Необходимо строго выполнять рекомендуемые преподавателем сроки выполнения индивидуальных заданий работ, не отрывая сроки выполнения на значительное время от рассмотрения решений аналогичных на занятиях.

При подготовке к контрольным работам и рубежному контролю в виде тестов, зачетов и экзаменов помимо решения типовых задач следует также проделать самостоятельно все выкладки, которые были продемонстрированы на лекциях для обоснования полученных теоретических результатов. Только таким путем можно понять в полном объеме изучаемые методы решения практических задач.

#### **4.1.5. Методические рекомендации для преподавателей**

Основная задача преподавателя заключается в том, чтобы раскрыть основные теоретические положения, связанные со знанием основных методологических и теоретических основ дисциплины, роли дисциплины в будущей профессиональной деятельности и общекультурном развитии. Преподавателям на практических занятиях следует обращать внимание на выработку умений и навыков, необходимых в профессиональной деятельности бакалавра.

Следует добиваться исправления студентом всех ошибок, допущенных студентом при выполнении индивидуальных заданий и контрольных работ. На допущенные ошибки необходимо указать студенту при личной встрече с преподавателем, разъяснить существо ошибки и вернуть задания для доработки и исправления ошибок. Только таким путем можно

добиться полного понимания методов решения практических задач, соответствующих формируемым компетенциям.

Для организации учебного процесса необходимы:

- учебная программа дисциплины;
- материалы для аудиторной работы по дисциплине: тексты лекций, планы практических занятий, задания для закрепления теоретических сведений и практических навыков и др.;
- материалы для самостоятельной работы студентов: тексты домашних заданий, методические указания по выполнению контрольных работ и другие учебные материалы
- материалы для контроля знаний студентов: вопросы письменных заданий, вопросы для собеседований, программа экзамена, тестовые задания.

## **4.2. Информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **4.2.1 Основное информационное обеспечение**

- e-library.kai.ru – Библиотека Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева
- [elibrary.ru](http://elibrary.ru) – Научная электронная библиотека
- e.lanbook.ru - ЭБС «Издательство «Лань»
- ibook.ru - Электронно-библиотечная система Айбукс
- znanium.com – Электронно-библиотечная система Znanium

### **4.2.2 Дополнительное справочное обеспечение**

- <http://zadachki.ucoz.ru/>
- <http://www.pascal-c.com/>
- <http://el-prog.narod.ru/pascal.html>

### **4.2.3 Перечень информационных технологий, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

- Microsoft® Windows Professional 7 Russian,
- Microsoft® Office Professional Plus 2010 Russian,
- антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security 8,
- Microsoft Visual Studio.

## **4.3 Кадровое обеспечение**

### **4.3.1 Базовое образование**

Высшее образование в предметной области Математика и /или наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области и /или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в области Математика.

### **4.3.2. Профессионально-предметная квалификация преподавателей**

Наличие научных и/или методических работ по организации или методическому обеспечению образовательной деятельности по направлению Математика, выполненных в течение трех последних лет.

### **4.3.3. Педагогическая (учебно-методическая) квалификация преподавателей**

К ведению дисциплины допускаются кадры, имеющие стаж научно-педагогической работы (не менее 1года); практический опыт работы в предметной области на должностях руководителей или ведущих специалистов более 3 последних лет.

Обязательное прохождение повышения квалификации (стажировки) не реже чем один раз в три года соответствующее предметной области, либо в области педагогики.

#### 4.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для реализации учебного процесса по дисциплине Математика требуется следующее материально-техническое обеспечение:

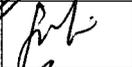
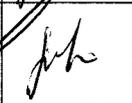
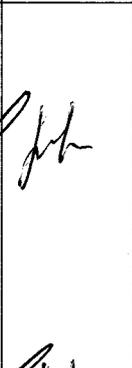
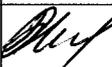
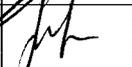
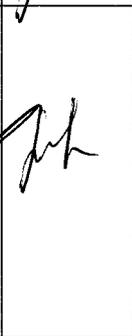
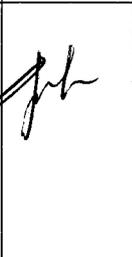
Таблица 6

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование учебной лаборатории, аудитории, класса	Перечень лабораторного оборудования, специализированной мебели и технических средств обучения	Количество единиц
Раздел 1-3	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (Л. 209)	- мультимедийный проектор; - ноутбук; - настенный экран; - акустические колонки; - учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя; - учебно – наглядные пособия.	1 1 1 1 15,30 1 1
	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Л. 306)	- учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя; - учебно – наглядные пособия.	15,30 1 1
	Компьютерная аудитория (Л. 201)	- учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя; - компьютерные столы, стулья; - персональные компьютеры; - локальная вычислительная сеть; - ЖК мониторы 23”; - доска интерактивная; - мультимедиа-проектор.	7,7 1 1 12,12 12 12 1 1
	Помещение для самостоятельной работы студента (Л. 112)	- персональный компьютер; - ЖК монитор 19”; - столы компьютерные; - учебные столы, стулья.	9 9 9 8:25

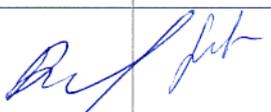
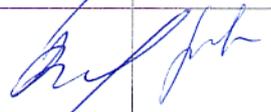
## 5. Вносимые изменения и утверждения

### 5.1. Лист регистрации изменений, вносимых в рабочую программу дисциплины (модуля)

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. кафедрой ЕНГД	«Согласовано» председатель УМК филиала
1	2	3	4	5	6
1	4.2.3	27.02.2018	Добавить: MATLAB		
2	4.2.1	01.10.2018	Дополнить в Пункт 4.2.1. Основное информационное обеспечение: Электронная библиотечная система «ЮРАЙТ» <a href="http://biblio-online.ru">http://biblio-online.ru</a>		
3	Титульный лист	01.02.2019	Изменение наименования учредителя университета. В соответствии с утверждением устава федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» в новой редакции (Приказ № 1042 от 26.11.2018) наименование «Министерство образования и науки Российской Федерации» читать как «Министерство науки и высшего образования Российской Федерации»		
4	4.2.1	07.09.2019	Исключить из Основного информационного обеспечения <a href="http://ibook.ru">ibook.ru</a> -ЭБС Айбукс		
5	4.1.1	07.09.2019	Заменить: 1. Математика: [Электронный ресурс]: учебник для экономистов / Кундышева Е. С. - Москва: Дашков и К, 2015. - 564 с. – Режим доступа: <a href="https://ibooks.ru/reading.php?productid=342460">https://ibooks.ru/reading.php?productid=342460</a> На: Математика: [Электронный ресурс]: учебник для экономистов / Кундышева Е. С. - Москва: Дашков и К, 2015. - 564 с. – Режим доступа: <a href="https://znanium.com/bookread2.php?book=512127">https://znanium.com/bookread2.php?book=512127</a>		
6	4.1.1	01.11.2019	Исключить: Высшая математика для экономистов: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / Н.Ш. Кремер [и др.] ; под ред. проф. Н.Ш. Кремера. - 3-е изд. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2015. - 479 с. – Режим доступа: <a href="https://znanium.com/bookread2.php?book=872573">https://znanium.com/bookread2.php?book=872573</a>		

## 5 Вносимые изменения и утверждения

### 5.1 Лист регистрации изменений, вносимых в рабочую программу дисциплины (модуля) (продолжение)

№ п/п	№ раздела внесения Изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. ЕНГД	«Согласовано» председатель УМК филиала
1	2	3	4	5	6
7	Стр.2	01.07.2019	Первый абзац читать в следующей редакции «Рабочая программа составлена на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 38.03.01 Экономика (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 ноября 2015г. №1327, и в соответствии с учебным планом направления 38.03.01, утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ «01» июля 2019 г., протокол №6.»		
8	П.1.4	01.07.2019	Таблицы 1а и 1б читать в редакции Приложения 1		
9	П.2.1	01.07.2019	Таблицы 3а и 3б читать в редакции Приложения 2		

## Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	Виды учебной работы											
		<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (аудиторная работа), в т.ч.:</i>							<i>Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа), в т.ч.:</i>				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
1	8,5 ЗЕ/306	32		48	-	-	2	0,3	-	-	190	33,7	Экзамен
2	6,5 ЗЕ/234	32		48			2	0,3			118	33,7	Экзамен
3	3 ЗЕ/108	16		16				0,3			75,7		Зачет
<b>Итого</b>	<b>18 ЗЕ/648</b>	<b>80</b>		<b>112</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>0,9</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>383,7</b>	<b>67,4</b>	

Таблица 1б

## Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	Виды учебной работы										
		<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (аудиторная работа), в т.ч.:</i>							<i>Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа), в т.ч.:</i>			
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации

1	9 ЗЕ/324	12		12	-	-	2	0,3	-	-	291	6,7	Экзамен
2	6 ЗЕ/216	12		12			2	0,3			183	6,7	Экзамен
3	3 ЗЕ/108	6		6				0,3			92	3,7	Зачет
<b>Итого</b>	<b>18 ЗЕ/648</b>	<b>30</b>		<b>30</b>	-	-	<b>42</b>	<b>0,9</b>	-	-	<b>566</b>	<b>17,1</b>	

## Распределение фонда времени по видам занятий (очная форма обучения)

№п/п	Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды компетенций	Формы и вид контроля освоения компетенций (из фонда оценочных средств)
			лекции	Лаб. раб.	Практич.	сам. раб.		
1	<u>Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия</u>						<i>ФОС ТК-1</i>	
1.1	Матрицы и определители	24	2		4	18	ОПК-3	Текущий контроль
1.2	Системы линейных уравнений	24	2		4	18	ОПК-3	Текущий контроль
1.3	Векторная алгебра	20	2		4	14	ОПК-3	Текущий контроль
1.4	Элементы линейной алгебры	20	2		4	14	ОПК-3	Текущий контроль
1.5	Аналитическая геометрия на плоскости	22	4		4	14	ОПК-3	Текущий контроль
1.6	Аналитическая геометрия в пространстве	22	2		4	16	ОПК-3	Текущий контроль
2	<u>Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</u>						<i>ФОС ТК-2</i>	
2.1	Функции одной переменной	22	4		4	14	ОПК-3	Текущий контроль
2.2	Пределы. Непрерывность функции	24	4		4	16	ОПК-3	Текущий контроль
2.3	Производная и дифференциал	26	4		4	18	ОПК-3	Текущий контроль
2.4	Основные теоремы дифференциального исчисления. Исследование функций.	22	2		4	16	ОПК-3	Текущий контроль
3	<u>Раздел 3. Функции многих переменных</u>						<i>ФОС ТК-3</i>	
3.1	Функция n-переменных. Дифференцирование функции многих переменных	24	2		4	18	ОПК-3	Текущий контроль

3.2	Экстремумы функции многих переменных	20	2		4	14	ОПК-3	Текущий контроль
	Подготовка к промежуточной аттестации	33,7				33,7	ОПК-3	ФОС ПА
	Контактная работа на промежуточной аттестации	2,3						ФОС ПА
	Всего за семестр:	306	32		48	223,7		
4	<u>Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной</u>							ФОС ТК-4
4.1	Неопределенный интеграл	22	4		6	12	ОПК-3	Текущий контроль
4.2	Определенный интеграл	38	4		6	28	ОПК-3	Текущий контроль
4.3	Приложения определенного интеграла	20	4		6	10	ОПК-3	Текущий контроль
5	<u>Раздел 5. Числовые и функциональные ряды</u>							ФОС ТК-5
5.1	Числовые ряды. Сходимость рядов	20	4		6	10	ОПК-3	Текущий контроль
5.2	Функциональные последовательности и ряды	20	4		6	10	ОПК-3	Текущий контроль
6	<u>Раздел 6. Дифференциальные уравнения. Многомерные интегралы</u>							ФОС ТК-6
6.1	Дифференциальные уравнения первого порядка	20	4		6	10	ОПК-3	Текущий контроль
6.2	Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков	20	4		4	12	ОПК-3	Текущий контроль
6.3	Системы обыкновенных дифференциальных уравнений.	18	2		4	12	ОПК-3	Текущий контроль
6.4	Кратные интегралы	20	2		4	14	ОПК-3	Текущий контроль
	Подготовка к промежуточной аттестации	33,7				33,7	ОПК-3	ФОС ПА
	Контактная работа на промежуточной аттестации	2,3						ФОС ПА
	Всего за семестр:	234	32		48	151,7		
7	<u>Раздел 7. Случайные события</u>							ФОС ТК-7
7.1	Основные понятия теории вероятностей	12	2		2	8	ОПК-3	Текущий контроль
7.2	Основные теоремы теории вероятностей	12	2		2	8	ОПК-3	Текущий контроль

Раздел 8. Случайные величины								ФОС ТК-8
8.1	Дискретные случайные величины, законы их распределения	12	2		2	8	ОПК-3	Текущий контроль
8.2	Непрерывные случайные величины, законы их распределения	12	2		2	8	ОПК-3	Текущий контроль
8.3	Многомерные случайные величины	12	2		2	8	ОПК-3	Текущий контроль
Раздел 9. Математическая статистика								ФОС ТК-9
9.1	Статистическое оценивание: точечные и интервальные оценки	12	2		2	8	ОПК-3	Текущий контроль
9.2	Дисперсионный анализ	12	2		2	8	ОПК-3	Текущий контроль
9.3	Корреляционный анализ	12	1		1	10	ОПК-3	Текущий контроль
9.4	Регрессионный анализ	11,7	1		12	9,7	ОПК-3	Текущий контроль
	Контактная работа на промежуточной аттестации	0,3						ФОС ПА
	Всего за семестр:	108	16		16	75,7		

Таблица 36

Распределение фонда времени по видам занятий (заочная форма обучения)

№п/п	Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды компетенций	Формы и вид контроля освоения компетенций (из фонда оценочных средств)
			Лекции	Лаб. раб.	Практич.	сам. раб.		
1	Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия						ФОС ТК-1	
1.1	Матрицы и определители	26	1		1	24	ОПК-3	Текущий контроль
1.2	Системы линейных уравнений	26	1		1	24	ОПК-3	Текущий контроль
1.3	Векторная алгебра	26	1		1	24	ОПК-3	Текущий контроль

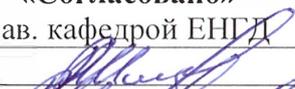
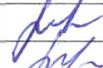
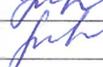
								контроль
1.4	Элементы линейной алгебры	27	1		1	25	ОПК-3	Текущий контроль
1.5	Аналитическая геометрия на плоскости	27	1		1	25	ОПК-3	Текущий контроль
1.6	Аналитическая геометрия в пространстве	27	1		1	25	ОПК-3	Текущий контроль
2	<u>Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</u>							ФОС ТК-2
2.1	Функции одной переменной	26	1		1	24	ОПК-3	Текущий контроль
2.2	Пределы. Непрерывность функции	26	1		1	24	ОПК-3	Текущий контроль
2.3	Производная и дифференциал	26	1		1	24	ОПК-3	Текущий контроль
2.4	Основные теоремы дифференциального исчисления. Исследование функций.	26	1		1	24	ОПК-3	Текущий контроль
3	<u>Раздел 3. Функции многих переменных</u>							ФОС ТК-3
3.1	Функция n-переменных. Дифференцирование функции многих переменных	26	1		1	24	ОПК-3	Текущий контроль
3.2	Экстремумы функции многих переменных	26	1		1	24	ОПК-3	Текущий контроль
	Подготовка к промежуточной аттестации	6,7				6,7		
	Контактная работа на промежуточной аттестации	2,3						ФОС ПА-1
	Всего за семестр:	324	12		12	297,7		
4	<u>Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной</u>							ФОС ТК-4
4.1	Неопределенный интеграл	24	1		2	21	ОПК-3	Текущий контроль
4.2	Определенный интеграл	23	1		2	20	ОПК-3	Текущий контроль
4.3	Приложения определенного интеграла	24	2		1	21	ОПК-3	Текущий контроль
5	<u>Раздел 5. Числовые и функциональные ряды</u>							ФОС ТК-5
5.1	Числовые ряды. Сходимость рядов	24	2		1	21	ОПК-3	Текущий контроль

5.2	Функциональные последовательности и ряды	24	2		1	21	ОПК-3	Текущий контроль
6	<u>Раздел 6. Дифференциальные уравнения. Многомерные интегралы</u>							ФОС ТК-6
6.1	Дифференциальные уравнения первого порядка	22	1		2	19	ОПК-3	Текущий контроль
6.2	Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков	22	1		1	20	ОПК-3	Текущий контроль
6.3	Системы обыкновенных дифференциальных уравнений.	22	1		1	20	ОПК-3	Текущий контроль
6.4	Кратные интегралы	22	1		1	20	ОПК-3	Текущий контроль
	Подготовка к промежуточной аттестации	6,7				6,7		
	Контактная работа на промежуточной аттестации	2,3						ФОС ПА-2
	Всего за семестр	216	12		12	189,7		
7	<u>Раздел 7. Случайные события</u>							ФОС ТК-7
7.1	Основные понятия теории вероятностей	11	1		0,5	9,5	ОПК-3	Текущий контроль
7.2	Основные теоремы теории вероятностей	11	1		0,5	9,5	ОПК-3	Текущий контроль
	<u>Раздел 8. Случайные величины</u>							ФОС ТК-8
8.1	Дискретные случайные величины, законы их распределения	11	1		0,5	9,5	ОПК-3	Текущий контроль
8.2	Непрерывные случайные величины, законы их распределения	11	1		0,5	9,5	ОПК-3	Текущий контроль
8.3	Многомерные случайные величины	11	0		1	10	ОПК-3	Текущий контроль
	<u>Раздел 9. Математическая статистика</u>							ФОС ТК-9
9.1	Статистическое оценивание: точечные и интервальные оценки	11	0,5		0,5	10	ОПК-3	Текущий контроль
9.2	Дисперсионный анализ	11	0,5		0,5	10	ОПК-3	Текущий контроль
9.3	Корреляционный анализ	13,5	0,5		1	12	ОПК-3	Текущий контроль

9.4	Регрессионный анализ	13,5	0,5		1	12	ОПК-3	Текущий контроль
	Подготовка к промежуточной аттестации	3,7				3,7	ОПК-3	ФОС ПА-3
	Контактная работа на промежуточной аттестации	0,3						ФОС ПА-3
	Всего за семестр:	108	6		6	95,7		

## 5.2. Лист утверждения рабочей программы дисциплины (модуля) на учебный год

Рабочая программа дисциплины утверждена на ведение процесса в учебном году:

Учебный год	«Согласовано» Зав. кафедрой ЕНГД	«Согласовано» председатель УМК филиала
2017/2018		
2018/2019		
2019/2020		
2020/2021		
2021/2022		