

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего профессионального образования  
 «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
 Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
 «\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ**  
 Математические основы обеспечения информационной безопасности

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> ..... <i>Математические основы обеспечения информационной безопасности</i>	<b>Код модуля</b> 32487/ 1139498
<b>Образовательная программа</b> ..... <i>Информационно-аналитические системы безопасности</i>	<b>Код ОП</b> 10.05.04/01.01
<b>Траектория образовательной программы (ТОП)</b>	
<b>Направление подготовки</b> ..... <i>Информационно-аналитические системы безопасности</i>	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 10.05.04
<b>Уровень подготовки</b> ..... <i>специалист</i>	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> 01 декабря 2016 г., №1514

Руководитель ОП

С.В. Поршнев

Екатеринбург, 2017

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должн ость	Кафедра	Подпись
1	Белоусова В.И.	К.ф.-м.н	доцент	<i>Департамент информационных технологий и автоматики</i>	
2	Пономарева О.А.		Ст.пре под.	<i>Департамент информационных технологий и автоматики</i>	

**Руководитель модуля**

О.А. Пономарева

**Рекомендовано учебно-методическим советом института радиоэлектроники и информационных технологий**

Председатель учебно-методического совета  
Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

Н.В. Папуловская

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

**Руководитель образовательной программы (ОП),  
для которой реализуется модуль**

**С.В. Поршнев**

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ *Математические основы обеспечения информационной безопасности*

1.1. Объем модуля, 33 з.е.

1.2. **Аннотация содержания модуля:** в данном модуле изучаются следующие дисциплины: алгебра и теория чисел, геометрия, дискретная математика, дифференциальные уравнения и численные методы, математический анализ, специальные главы математики, теория вероятностей и математическая статистика. Модуль направлен на формирование компетенций в области математических основ обеспечения информационной безопасности.

## 2. СТРУКТУРА МОДУЛЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ПО ДИСЦИПЛИНАМ

Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной - по выбору студента (ВС).		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час.	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	(Б) Алгебра и теория чисел	1,2	51	51		216	114	Зачет, 4, экзамен, 18	216	6
2.	(Б) Геометрия	1	17	17		72	38	Зачет, 4	72	2
3.	(Б) Дискретная математика и математическая логика	3	34	34		108	40	Зачет, 4	108	3
4.	(Б) Дифференциальные уравнения и численные методы	2	34	34		144	76	Зачет, 4	144	4
5.	(Б) Математический анализ	1,2	102	102		360	156	экзамен, 18	360	10
6.	(Б) Специальные главы математики	3	34		34	144	76	Зачет, 4	144	4
7.	(Б) Теория вероятностей и математическая статистика	4	34	17		144	93	Экзамен, 18	144	4
<b>Всего на освоение модуля</b>			<b>306</b>	<b>255</b>	<b>34</b>	<b>595</b>	<b>593</b>	<b>74</b>	<b>1</b>	<b>33</b>

								1	
								8	
								8	

### 3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН В МОДУЛЕ

3.1.	Пререквизиты и постреквизиты в модуле	<i>Алгебра, геометрия, математический анализ,</i>
3.2.	Кореквизиты	<i>Дифференциальные уравнения и численные методы, дискретная математика и математическая логика, специальные главы математики, теория вероятностей и математическая статистика</i>

### 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

#### 4.1. Планируемые результаты освоения модуля и составляющие их компетенции

Коды ОП, для которых реализуется модуль	Планируемые в ОХОП результаты обучения -РО, которые формируются при освоении модуля	Компетенции в соответствии с ФГОС ВО, а также дополнительные из ОХОП, формируемые при освоении модуля
РО-3	<i>Способность применять методы, средства и технологии проектирования информационно-аналитических систем и разрабатывать защитные механизмы и средства обеспечения информационной безопасности в рамках проектной деятельности</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– способность понимать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности в области обеспечения информационной безопасности и защиты интересов личности, общества и государства, соблюдать нормы профессиональной этики (ОК-5);</li> <li>– способность корректно применять аппарат математического анализа, геометрии, алгебры, дискретной математики, теории вероятностей, математической статистики, численных методов, методов оптимизации для формализации и решения задач в сфере профессиональной деятельности (ОПК-2);</li> <li>– способность применять в</li> </ul>

		<p>профессиональной деятельности языки и системы программирования, инструментальные средства разработки программного обеспечения, современные методы и технологии программирования (ОПК-4);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способность проводить предпроектное обследование профессиональной деятельности и информационных потребностей автоматизируемых подразделений (ПК-7);</li> <li>– способность выявлять основные угрозы безопасности информации, строить и исследовать модели нарушителя в компьютерных системах (ПК-9);</li> <li>– способность осуществлять выбор технологии, инструментальных средств, средств вычислительной техники и средств обеспечения информационной безопасности создаваемых специальных ИАС (ПК-10);</li> <li>– способность разрабатывать проектные документы на создаваемые специальные ИАС, в том числе средства обеспечения их информационной безопасности (ПК-11);</li> </ul>
<p>РО-4</p>	<p><i>Способность применять информационно-аналитические системы и предпринимать меры и средства обеспечения информационной безопасности в рамках в эксплуатационно-технологической деятельности</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, культурные и иные различия (ОК-6);</li> <li>– способность применять в профессиональной деятельности современные средства вычислительной техники и программное обеспечение, достижения информационных технологий для поиска и</li> </ul>

		<p>обработки информации по профилю профессиональной деятельности (ОПК-3);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способность применять методы и средства обеспечения информационной безопасности специальных ИАС (ОПК-7);</li> <li>– способность использовать специальные ИАС для решения задач в сфере профессиональной деятельности (ПК-14);</li> </ul>
--	--	---

#### 4.2. Распределение формирования компетенций по дисциплинам модуля

*[отметить звездочкой или другим символом компетенции, формируемые каждой дисциплиной модуля]*

Дисциплины модуля		ОК5	ОК6	ОПК2	ОПК3	ОПК4	ПК7	ПК9	ПК10	П11	ПК14
1	(Б) Алгебра и теория чисел	+	+	+	+	+		+		+	+
2	(Б) Геометрия	+	+	+	+						+
3	(Б) Дискретная математика и математическая логика	+	+	+	+	+		+		+	+
4	(Б) Дифференциальные уравнения и численные методы	+	+	+	+	+					+
5	(Б) Математический анализ	+	+	+	+	+					+
6	(Б) Специальные главы математики	+	+	+	+				+		+
7	(Б) Теория вероятностей и математическая статистика	+	+	+	+		+	+	+		+

### 5. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО МОДУЛЮ

#### 5.1. Весовой коэффициент значимости промежуточной аттестации по модулю:

*[указать коэффициент, утвержденный ученым(и) советом(ами) института(ов), в котором(ых) реализуется модуль, протокол заседания ученого совета № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.]*

#### 5.2. Форма промежуточной аттестации по модулю:

*[указать форму промежуточной аттестации для оценки интегрированного результата освоения дисциплин модуля: интегрированный экзамен по модулю, выполнение и защита*

проекта по модулю]

### 5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по модулю (Приложение 1)

#### ПРИЛОЖЕНИЕ 1 к рабочей программе модуля

### 5.3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

#### 5.3.1. ОБЩИЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

Система критериев оценивания результатов обучения в рамках модуля опирается на три уровня освоения: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
<b>Знания</b>	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
<b>Личностные качества</b>	Студент имеет низкую мотивацию учебной	Студент имеет выраженную мотивацию	Студент имеет развитую мотивацию

	деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.
--	--	--	--

### 5.3.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

5.3.2.1. Перечень примерных вопросов для интегрированного экзамена по модулю [список].

5.3.2.2. Перечень примерных тем итоговых проектов по модулю [список].

### 6. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ МОДУЛЯ

Номер листа изменений	Номер протокола заседания проектной группы модуля	Дата заседания проектной группы модуля	Всего листов в документе	Подпись руководителя проектной группы модуля



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**АЛГЕБРА И ТЕОРИЯ ЧИСЕЛ**

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> ..... <i>Математические основы обеспечения информационной безопасности</i>	<b>Код модуля</b> 32487/ 1139498
<b>Образовательная программа</b> ..... <i>Информационно-аналитические системы безопасности</i>	<b>Код ОП</b> 10.05.04/01.01
<b>Траектория образовательной программы (ТОП)</b>	
<b>Направление подготовки</b> ..... <i>Информационно-аналитические системы безопасности</i>	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 10.05.04
<b>Уровень подготовки</b> ..... <i>специалист</i>	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> 01 декабря 2016 г., №1514

Екатеринбург, 2017

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Долж- ность	Кафедра	Подпись
1	Белоусова В.И.	К.ф.-м.н	доцент	<i>Департамент ин- формационных тех- нологий и автома- тики</i>	
2	Пономарева О.А.		Ст.пре под.	<i>Департамент ин- формационных тех- нологий и автома- тики</i>	

**Руководитель модуля**

О.А. Пономарева

**Рекомендовано учебно-методическим советом института** радиоэлектроники и информаци-  
онных технологий

Председатель учебно-методического совета  
Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

Н.В. Папуловская

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

**Руководитель образовательной программы (ОП),  
для которой реализуется модуль**

**С.В. Поршнев**

# ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ Алгебра и теория чисел

## 1.1. Аннотация содержания дисциплины

Целью курса «Алгебра и теория чисел» является изложение основных идей методов алгебры и теории чисел, которые широко применяются как в фундаментальных исследованиях, так и при решении различных задач прикладного характера. Данный курс охватывает почти все традиционные разделы: матрицы и определители, системы линейных алгебраических уравнений, линейные пространства, линейные операторы (в том числе унитарных и евклидовых пространств), квадратичные формы, элементы теории групп, колец и полей, арифметика комплексных чисел, многочлены, а также основные понятия и теоремы теории чисел, включая сравнения, цепные дроби, мультипликативные функции, трансцендентность.

Основная задача курса – путем четкого и методически разработанного изложения отмеченного выше материала добиться достаточно устойчивого усвоения теории. Для чего как лекционный курс, так и практическая часть сопровождаются наряду с упражнениями калькулятивного свойства задачами теоретического характера, способствующими более глубокому усвоению основных понятий и теорем курса.

Не менее важная задача курса «Алгебра и теория чисел» - способность успешному усвоению последующих курсов специальности «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем», особенно функционального анализа, дифференциальных уравнений, вычислительной математики, топологических структур, дискретной математики, математической логики, криптографии.

## 1.2. Язык реализации программы – русский язык

## 1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

РО-02: Способность разрабатывать, применять и анализировать средства математического обеспечения информационных систем.

ОК-7 – способность к самоорганизации и самообразованию;

ОПК-1 – способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

ОПК-2 – способность применять в профессиональной деятельности знания математических основ информатики;

ПК-2 – готовность к использованию основных моделей информационных технологий и способов их применения для решения задач в предметных областях;

В результате освоения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

1. Аксиоматический (дедуктивный) метод построения теории линейных пространств и их операторов, теории групп, колец и полей, уметь доказывать теоремы и применять их на практике.

**Уметь:**

1. Проводить вычисления с комплексными числами, векторами, матрицами
2. Решать системы линейных уравнений с помощью обращения матрицы системы, с помощью метода Гаусса, по формулам Крамера.

**Владеть:**

1. Основными понятиями алгебры и теории чисел
2. Языком теории чисел, уметь использовать его при решении прикладных задач.

**1.4. Объем дисциплины**

Для очной формы обучения

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	1,2 семестр
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>102</b>	<b>102</b>	<b>102</b>
2.	Лекции	51	51	51
3.	Практические занятия	51	51	51
4.	Лабораторные работы			
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>114</b>	<b>15.30</b>	<b>114</b>
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>2.58</b>	Зачет Экзамен
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	216	119.88	216
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	6		6

**2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	<b>Понятие матрицы</b>	Понятие матрицы. Строки и столбцы: линейная комбинация, линейная оболочка, линейная зависимость (независимость). Базис, размерность. Определитель квадратной матрицы и его свойства. Ранг матрицы (по строкам, по столбцам и по минорам). Действия с матрицами. Алгебра матриц. Элементарные преобразования матриц по строкам и столбцам. Обратная матрица и ее вычисление с помощью элементарных преобразований и через присоединенную матрицу. Системы линейных уравнений (СЛУ): терминология, эквивалентность СЛУ, приведения к ступенчатому виду, исследование на совместность. Метод Гаусса решения СЛУ (пря-

		мой и обратный ходы метода Гаусса). Теорема Крамера решения квадратной СЛУ, главный определитель, который отличен от нуля.
<b>P2</b>	<b>Множества с алгебраическими операциями</b>	Полугруппы и моноиды. Группы: определение и примеры, циклические группы, изоморфизмы и гомоморфизмы групп, нормальные делители. Кольца и поля: определение и общие свойства колец, сравнения, кольцо классов вычетов, гомоморфизмы колец, типы колец, поле, характеристика поля.
<b>P3</b>	<b>Поле комплексных чисел</b>	Поле комплексных чисел. Плоскость комплексных чисел. Алгебраическая и тригонометрическая форма записи комплексного числа. Геометрическое истолкование действий с комплексными числами. Возведение в степень (формула Муавра) и извлечение корня. Показательная функция комплексного аргумента. Формула Эйлера. Показательная форма записи комплексного числа
<b>P4</b>	<b>Кольцо многочленов</b>	Кольцо многочленов. Многочлены от одной и многих переменных. Алгоритм деления с остатком. Разложение в кольце многочленов: элементарные свойства делимости, НОД и НОК в кольцах, факториальность евклидовых колец, неприводимые многочлены. Поле отношений: построение поля отношений целостного кольца, поле рациональных дробей, простейшие дроби. Корни и линейные множители многочленов, кратные множители, формулы Виета. Кольцо симметрических многочленов. Основная теорема о симметрических многочленах. Дискриминант и результат многочлена. Алгебраическая замкнутость поля $\mathbb{C}$ комплексных чисел. Многочлены с вещественными коэффициентами: разложение на неприводимые множители, зависимость корней многочлена от коэффициентов, вычисление корней многочлена, рациональные корни целочисленных многочленов.
<b>P5</b>	<b>Понятие линейного пространства</b>	Понятие (аксиомы) линейного пространства (л.п.) над полем. Понятие подпространства. Линейная комбинация векторов. Линейная оболочка, натянутая на систему векторов. Линейная зависимость (независимость) системы векторов. Базис и размерность л.р. Координаты вектора. Изоморфизм линейных пространств. Матрица перехода от одного базиса к другому. Связь координат вектора в разных базисах. Ранг системы векторов. Ранг матрицы (по строкам, столбцам и по минорам). Сумма и пересечение линейных подпространств. Размерность суммы подпространств. Прямая сумма подпространств. Теорема Кронекера-Капелли о совместности систем линейных уравнений (СЛУ). Однородные системы линейных уравнений. Пространство решений однородной СЛУ. Размерность пространства решений. Фундаментальная система решений
<b>P6</b>	<b>Определение скалярного</b>	Аксиоматическое определение скалярного произведения векторов. Евклидовы пространства. Связь евклидо-

	<b>произведения векторов</b>	вых пространств с нормированными и метрическими пространствами. Неравенство Коши-Буняковского. Угол между векторами. Ортогональные системы векторов. Ортогональный и ортонормированный базисы евклидова пространства. Процесс ортогонализации векторов Грама-Шмидта. Вычисление скалярного произведения векторов через их координаты. Изоморфизм евклидовых пространств. Матрица Грама. Ортогональное дополнение подпространства в евклидовом пространстве. Ортогональная проекция и ортогональная составляющая вектора на подпространство. Расстояние от вектора до подпространства. Унитарные (эрмитовы) пространства. Афинные и евклидовы точечные пространства.
<b>P7</b>	<b>Линейный оператор векторного пространства</b>	Линейный оператор векторного (линейного) пространства. Матрица линейного оператора. Вычисление координат образа вектора. Связь между матрицами линейного оператора в разных базисах. Образ и ядро, ранг и дефект линейного оператора. Алгебра линейных операторов; ее изоморфизм алгебре матриц. Обратимый линейный оператор. Инвариантные подпространства. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Характеристический многочлен оператора. Критерий диагонализруемости. Оператор простой структуры. Жорданова нормальная форма (ЖНФ). Теорема Гамильтона-Кэли. Теорема о приведении квадратной матрицы над алгебраически замкнутым полем к жордановой нормальной форме. Корневые подпространства. Нильпотентный оператор. Другие подходы к ЖНФ.
<b>P8</b>	<b>Линейные операторы евклидовых и унитарных пространств</b>	Линейные операторы евклидовых и унитарных пространств. Понятие сопряженного оператора. Матрица сопряженного оператора в ортонормированном базисе. Эрмитов (самосопряженный) и косоэрмитов (кососимметричный) операторы. Унитарный (в вещественном случае — ортогональный) операторы. Нормальные операторы. Критерии эрмитовости (самосопряженности) и унитарности (ортогональности) линейного оператора. Положительно определенные операторы
<b>P9</b>	<b>Квадратичные формы</b>	Квадратичные формы (функции). Квадратичные формы на афинном пространстве. Центральные точки для квадратичной формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Квадрики в афинном и евклидовом пространствах. Канонические типы квадрик в афинном пространстве.
<b>P10</b>	<b>Теория чисел</b>	Теория чисел. Деление с остатком в кольце целых чисел. Наибольший общий делитель. Взаимно простые числа. Алгоритм Евклида. Линейные диофантовы уравнения с двумя неизвестными. Простые числа и основная теорема арифметики. Разложение чисел в

		цепные дроби. Вычисление подходящих дробей. Свойства подходящих дробей. Приближение чисел подходящими дробями. Теория сравнений. Полная и приведенная система вычетов. Теорема Эйлера и теорема Ферма. Сравнения первой степени. Сравнения любой степени по простому модулю. Сравнения по составному модулю. Сравнения второй степени. Символ Лежандра. Закон взаимности Гаусса. Мультипликативные функции. Дзета-функция Римана. Трансцендентность чисел $e$ и $\pi$ .
--	--	---

### 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

#### 3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

Для очной формы обучения





#### 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

##### 4.1. Лабораторные работы

не предусмотрено

##### 4.2. Практические занятия

Код раздела, темы	Номер работы	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1	1	Понятие матрицы	6
P2	2	Множества с алгебраическими операциями	6
P3	3	Поле комплексных чисел	5
P4	4	Кольцо многочленов	4
P5	5	Понятие линейного пространства	5
P6	6	Определение скалярного произведения векторов	5
P7	7	Линейный оператор векторного пространства	5
P8	8	Линейные операторы евклидовых и унитарных пространств	6
P9	9	Квадратичные формы	5
P10	10	Теория чисел	6
<b>Всего:</b>			51

##### 4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

###### 4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

1. Множества. Числа. Функции.
2. Комплексные числа.
3. Элементы линейной алгебры
4. Нормальная жорданова форма матрицы.
5. Билинейные и квадратичные формы..
6. Основы теории чисел.

###### 4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

не предусмотрено

###### 4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

не предусмотрено

###### 4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

не предусмотрено

###### 4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

не предусмотрено

###### 4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

не предусмотрено

###### 4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

не предусмотрено

###### 4.4.1. Примерная тематика контрольных работ

1. Решение систем линейных уравнений и матричных уравнений.
2. Комплексные числа.
3. Многочлены.

4. Линейные операторы в конечномерных пространствах.
5. Линейные операторы в пространствах со скалярным произведением.
6. Основные понятия теории чисел.

#### 4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

не предусмотрено

### 5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ [отметить звездочкой или другим символом применяемые технологии обучения по разделам и темам дисциплины]

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения					Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение						
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1 Понятие матрицы				*								
P2 Множества с алгебраическими операциями				*								
P3 Поле комплексных чисел				*								
P4 Кольцо многочленов				*								
P5 Понятие линейного пространства				*								
P6 Определение скалярного произведения векторов				*								
P7 Линейный оператор векторного пространства				*								
P8 Линейные операторы евклидовых и унитарных пространств				*								
P9 Квадратичные формы				*								
P10 Теория чисел				*								

### 6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

### 7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

### 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **9.1.Рекомендуемая литература**

#### **9.1.1.Основная литература**

1. Сикорская, Г.А. Алгебра и теория чисел : учебное пособие / Г.А. Сикорская ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2017. - 304 с. : ил. - Библиогр.: с. 259-260. - ISBN 978-5-7410-1943-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485715>
2. Веселова, Л.В. Алгебра и теория чисел : учебное пособие / Л.В. Веселова, О.Е. Тихонов ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 107 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1636-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428287>
3. Вейль, А. Основы теории чисел / А. Вейль. - Москва : Мир, 1972. - 411 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=454858>

#### **9.1.2.Дополнительная литература**

1. Александров, В.А. Задачник-практикум по теории чисел / В.А. Александров, С.М. Горшенин ; Главное управление высших и средних педагогических учебных заведений Министерства просвещения РСФСР, Московский государственный заочный педагогический институт. - 3-е изд. перераб. - Москва : Издательство «Просвещение», 1972. - 80 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=454825>
2. Данилова, Т.В. Теория чисел: Задачи с примерами решений : учебное пособие / Т.В. Данилова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова. - Архангельск : САФУ, 2015. - 104 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-261-01004-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436368>
3. Шеина, Г.В. Теория и практика решения задач по алгебре : учебное пособие / Г.В. Шеина. - Москва : Прометей, 2015. - Ч. 1. - 100 с. - ISBN 978-5-9905886-4-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=426719>

#### **9.2.Методические разработки**

1. Быкова Н.В., Ермакова Г.М., Куликова Л.Б. Алгебра матриц. Индивидуальное домашнее задание по курсу «Высшая математика». Екатеринбург: Издательство УГТУ, 2005. –17 с.
2. Быкова Н.В., Ермакова Г.М., Куликова Л.Б. Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии: учебное пособие. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. – 69 с.
3. Крохин А.Л. Элементы прикладной алгебры в примерах и задачах: учебное пособие. Екатеринбург: УрФУ.2010. –119 с.
4. Мельникова Н.В., Мельников Ю.Б. Элементы линейной алгебры. Индивидуальное домашнее задание по курсу «Высшая математика». Екатеринбург: Издательство УГТУ. 2004. – 60 с.
5. Пыткеев Е.Г. Основы теории метрических пространств: учебное пособие. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2006. – 65с.

#### **9.3.Программное обеспечение**

1. Программный пакет Mathcad 13 (v. 2000 Professional и выше);
2. Программный пакет Mathematica 5 (v. 4 и выше);

3. Программный пакет Maple 10 (v. 8 и выше);
4. Программный макрокоманд LaTeX и редактор технических текстов работающий с LaTeX – WinEdt 4 (v. 3 и выше)
5. Программа NetSupport School (v.2.0 и выше).

#### **9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

<http://www.intuit.ru/> - Национальный открытый университет «ИНТУИТ»

<http://www.edu.ru/> - Федеральный портал. Российское образование.

<http://study.ustu.ru> –портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ

<http://rtf.ustu.ru> - официальный сайт ИРИТ-РТФ

<http://vmumf.rtf.ustu.ru> –официальный сайт кафедры ВМиУМФ

#### **9.5. Электронные образовательные ресурсы**

[*список наименований ЭОР, имеющих статус «ЭОР УрФУ», ресурсов Интернет с указанием режима доступа*]

### **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием**

##### ***Общие требования***

Компьютерный класс, оборудованный для проведения лекционных и практических занятий средствами оргтехники, персональными компьютерами, объединёнными в сеть, имеющей выход в Интернет

Специально оборудованные аудитории института радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ:

## 6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – ...**[утверждается ученым советом института], в том числе, коэффициент значимости курсовых работ/проектов, если они предусмотрены –...

**6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине** [в случае реализации дисциплины в течение нескольких семестров текущая и промежуточная аттестация проектируются для каждого семестра]

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – ...</b>		
Текущая аттестация на лекциях [перечислить контрольно-оценочные мероприятия, связанные с лекциями]	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – ...</b>		
Промежуточная аттестация по лекциям – [указать предусмотренную учебным планом форму промежуточной аттестации по дисциплине: экзамен, зачет]*		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – ...		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – ...</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях [перечислить контрольно-оценочные мероприятия, связанные с практическими/семинарскими занятиями]	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – ...</b>		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям– [указать форму промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям, если она предусмотрена: экзамен, зачет]		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– ...		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – ...</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях [перечислить контрольно-оценочные мероприятия, связанные с лабораторными занятиями]	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – ...</b>		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям– [указать форму промежуточной аттестации по лабораторным занятиям, если она предусмотрена: экзамен, зачет]		

**Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям– ...**

**6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта**

<b>Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта [перечислить контрольно-оценочные мероприятия во время выполнения курсовой работы/проекта]</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта</b>		
<b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – ...</b>		

**6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины**

<b>Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина</b>	<b>Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре</b>
Семестр [указать номер семестра]	...
Семестр [указать номер семестра]	...

\*В случае проведения промежуточной аттестации по дисциплине (экзамена, зачета) методом тестирования используются официально утвержденные ресурсы: АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ, имеющие статус ЭОР УрФУ; ФЭПО ([www.fepo.rf](http://www.fepo.rf)); Интернет-тренажеры ([www.i-exam.ru](http://www.i-exam.ru)).

## **7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

*Если дисциплины нет на ФЭПО, Интернет-тренажерах, СМУДС УрФУ, то пишем следующий текст:*

*Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.*

*Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.*

*Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.*

*В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.*

## **8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС**

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

<b>Компоненты компетенций</b>	<b>Признаки уровня освоения компонентов компетенций</b>		
	<b>пороговый</b>	<b>повышенный</b>	<b>высокий</b>
<b>Знания</b>	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
<b>Личностные качества</b>	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

### **8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**



При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

- в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;
- при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

### **8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий**  
не используются

**8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий**  
не используются

**8.3.3. Примерные контрольные кейсы**  
не используются

**8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета**

1. Понятие матрицы. Строки и столбцы: линейная комбинация, линейная оболочка, линейная зависимость (независимость).
2. Базис, размерность. Определитель квадратной матрицы и его свойства.
3. Ранг матрицы (по строкам, по столбцам и по минорам).
4. Действия с матрицами. Алгебра матриц.
5. Элементарные преобразования матриц по строкам и столбцам.
6. Обратная матрица и ее вычисление с помощью элементарных преобразований и через присоединенную матрицу.
7. Системы линейных уравнений (СЛУ): терминология, эквивалентность СЛУ, приведения к ступенчатому виду, исследование на совместность.
8. Метод Гаусса решения СЛУ (прямой и обратный ходы метода Гаусса).
9. Теорема Крамера решения квадратной СЛУ, главный определитель, который отличен от нуля.
10. Полугруппы и моноиды. Группы: определение и примеры, циклические группы, изоморфизмы и гомоморфизмы групп, нормальные делители.
11. Кольца и поля: определение и общие свойства колец, сравнения, кольцо классов вычетов, гомоморфизмы колец, типы колец, поле, характеристика поля.
12. Поле комплексных чисел. Плоскость комплексных чисел.
13. Алгебраическая и тригонометрическая форма записи комплексного числа. Геометрическое истолкование действий с комплексными числами.
14. Возведение в степень (формула Муавра) и извлечение корня. Показательная функция комплексного аргумента. Формула Эйлера. Показательная форма записи комплексного числа.
15. Кольцо многочленов. Многочлены от одной и многих переменных.
16. Алгоритм деления с остатком.
17. Разложение в кольце многочленов: элементарные свойства делимости, НОД и НОК в кольцах, факториальность евклидовых колец, неприводимые многочлены.
18. Поле отношений: построение поля отношений целостного кольца, поле рациональных дробей, простейшие дроби.
19. Корни и линейные множители многочленов, кратные множители, формулы Виета.
20. Кольцо симметрических многочленов.
21. Основная теорема о симметрических многочленах.

22. Дискриминант и результат многочлена.
23. Алгебраическая замкнутость поля  $\mathbb{C}$  комплексных чисел.
24. Многочлены с вещественными коэффициентами: разложение на неприводимые множители, зависимость корней многочлена от коэффициентов, вычисление корней многочлена, рациональные корни целочисленных многочленов.
25. Понятие (аксиомы) линейного пространства (л.п.) над полем.

### 8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

1. Понятие подпространства. Линейная комбинация векторов. Линейная оболочка, натянутая на систему векторов.
2. Линейная зависимость (независимость) системы векторов.
3. Базис и размерность л.р. Координаты вектора.
4. Изоморфизм линейных пространств. Матрица перехода от одного базиса к другому. Связь координат вектора в разных базисах. Ранг системы векторов. Ранг матрицы (по строкам, столбцам и по минорам).
5. Сумма и пересечение линейных подпространств. Размерность суммы подпространств. Прямая сумма подпространств.
6. Теорема Кронекера-Капелли о совместности систем линейных уравнений (СЛУ). Однородные системы линейных уравнений.
7. Пространство решений однородной СЛУ. Размерность пространства решений. Фундаментальная система решений.
8. Аксиоматическое определение скалярного произведения векторов.
9. Евклидовы пространства. Связь евклидовых пространств с нормированными и метрическими пространствами.  $\mathbb{N}$
10. Неравенство Коши-Буняковского. Угол между векторами. Ортогональные системы векторов. Ортогональный и ортонормированный базисы евклидова пространства. Процесс ортогонализации векторов Грама-Шмидта.
11. Вычисление скалярного произведения векторов через их координаты. Изоморфизм евклидовых пространств. Матрица Грама.
12. Ортогональное дополнение подпространства в евклидовом пространстве. Ортогональная проекция и ортогональная составляющая вектора на подпространство. Расстояние от вектора до подпространства.
13. Унитарные (эрмитовы) пространства. Аффинные и евклидовы точечные пространства.
14. Линейный оператор векторного (линейного) пространства.
15. Матрица линейного оператора. Вычисление координат образа вектора.
16. Связь между матрицами линейного оператора в разных базисах. Образ и ядро, ранг и дефект линейного оператора.
17. Алгебра линейных операторов; ее изоморфизм алгебре матриц. Обратимый линейный оператор. Инвариантные подпространства.
18. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Характеристический многочлен оператора.
19. Критерий диагонализируемости. Оператор простой структуры. Жорданова нормальная форма (ЖНФ). Теорема Гамильтона-Кэли.
20. Теорема о приведении квадратной матрицы над алгебраически замкнутым полем к жордановой нормальной форме. Корневые подпространства. Нильпотентный оператор. Другие подходы к ЖНФ.
21. Линейные операторы евклидовых и унитарных пространств. Понятие сопряженного оператора. Матрица сопряженного оператора в ортонормированном базисе.
22. Эрмитов (самосопряженный) и косоэрмитов (кососимметричный) операторы. Унитарный (в вещественном случае — ортогональный) операторы. Нормальные операторы. Критерии эрмитовости (самосопряженности) и унитарности (ортогональности) линейного оператора. Положительно определенные операторы.
23. Квадратичные формы (функции). Квадратичные формы на аффинном пространстве. Центральные точки для квадратичной формы.

24. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Квадрики в афинном и евклидовом пространствах. Канонические типы квадрик в афинном пространстве.
25. Теория чисел. Деление с остатком в кольце целых чисел. Наибольший общий делитель. Взаимно простые числа.
26. Алгоритм Евклида. Линейные диофантовы уравнения с двумя неизвестными. Простые числа и основная теорема арифметики.
27. Разложение чисел в цепные дроби. Вычисление подходящих дробей. Свойства подходящих дробей. Приближение чисел подходящими дробями.
28. Теория сравнений. Полная и приведенная система вычетов.
29. Теорема Эйлера и теорема Ферма. Сравнения первой степени. Сравнения любой степени по простому модулю. Сравнения по составному модулю. Сравнения второй степени. Символ Лежандра.
30. Закон взаимности Гаусса. Мультипликативные функции. Дзета-функция Римана. Трансцендентность чисел  $e$  и  $\pi$

#### **8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации**

не используются

#### **8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля**

не используются

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ГЕОМЕТРИЯ**

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> ..... <i>Математические основы обеспечения информационной безопасности</i>	<b>Код модуля</b> 32487/ 1139498
<b>Образовательная программа</b> ..... <i>Информационно-аналитические системы безопасности</i>	<b>Код ОП</b> 10.05.04/01.01
<b>Траектория образовательной программы (ТОП)</b>	
<b>Направление подготовки</b> ..... <i>Информационно-аналитические системы безопасности</i>	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 10.05.04
<b>Уровень подготовки</b> ..... <i>специалист</i>	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> 01 декабря 2016 г., №1514

Екатеринбург, 2017

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Долж- ность	Кафедра	Подпись
1	Белоусова В.И.	К.ф.-м.н	доцент	<i>Департамент ин- формационных тех- нологий и автома- тики</i>	
2	Пономарева О.А.		Ст.пре под.	<i>Департамент ин- формационных тех- нологий и автома- тики</i>	

**Руководитель модуля**

О.А. Пономарева

**Рекомендовано учебно-методическим советом института радиоэлектроники и информа-  
ционных технологий**

Председатель учебно-методического совета  
Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

Н.В. Папуловская

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

**Руководитель образовательной программы (ОП),  
для которой реализуется модуль**

**С.В. Поршнева**

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ Геометрия

## 1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Геометрия» относится к базовой части блока дисциплин, формирующих общепрофессиональные компетенции. Для ее успешного освоения необходимы знания и умения, приобретенные в результате обучения в школе и в ходе освоения смежных дисциплин алгебра и математического анализа. Дисциплина «Геометрия» необходима для последующего изучения алгебры и теории чисел, математического анализа, фрактальной графики и других курсов.

## 1.2. Язык реализации программы - русский

## 1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

РО-02: Способность разрабатывать, применять и анализировать средства математического обеспечения информационных систем.

ОК-7 – способность к самоорганизации и самообразованию;

ОПК-1 – способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

ОПК-2 – способность применять в профессиональной деятельности знания математических основ информатики;

ПК-2 – готовность к использованию основных моделей информационных технологий и способов их применения для решения задач в предметных областях;

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

элементы аналитической и многомерной евклидовой геометрии  
дифференциальной геометрии кривых и поверхностей;  
элементы топологии

Уметь: решать типовые задачи

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности): навыками практического использования математического аппарата дисциплины для решения конкретных задач.

## 1.4. Объем дисциплины

Для очной формы обучения

№	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего ча-	В т.ч.	
				1

п/п		сов	контакт-ная работа (час.)*	
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>34</b>
2.	Лекции	17	17	17
3.	Практические занятия	17	17	17
4.	Лабораторные работы	0	0	0
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>38</b>	<b>5.10</b>	<b>38</b>
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>0.25</b>	Зачет
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	72	39.35	72
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	2	2,23	2

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	<b>Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов и их свойства.</b>	Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов и их свойства.
P2	<b>Прямая и плоскость</b>	1) Общее уравнение плоскости: прямая и обратная теоремы. 2) Уравнение плоскости в отрезках. 3) Канонические и параметрические уравнения прямой, получение их из общих уравнений. 4) Расстояние от точки до прямой и плоскости. 5) Расстояние между прямыми. 6) Угловые соотношения. 7) Взаимное расположение прямой и плоскости.
P3	<b>Кривые 2-ого порядка.</b>	1) Вывод канонических уравнений эллипса, гиперболы и параболы; 2) Теоремы о директрисах эллипса и гиперболы; 3) Оптические свойства кривых 2-го порядка; 4) Изменение коэффициентов общего уравнения 2-го порядка на плоскости при параллельном переносе и повороте системы координат;

		<p>5) Сохранение инвариантов <math>I_1, I_2, I_3</math> при переходе к новой системе координат;</p> <p>6) Центр линии 2-го порядка, классификация центральных линий;</p> <p>7) Классификация линий параболического типа.</p>
<b>P4</b>	<b>Поверхности 2-го порядка.</b>	<p>1) Типы поверхностей второго порядка и метод сечений;</p> <p>2) Изменение коэффициентов общего уравнения 2-го порядка в пространстве при параллельном переносе системы координат, центр поверхности;</p> <p>3) Теорема об избавлении от членов, содержащих произведения разных переменных;</p> <p>4) Практический метод осуществления процедуры пункта 3);</p> <p>5) Классификация центральных поверхностей;</p> <p>6) Классификация нецентральных поверхностей;</p>
<b>P5</b>	<b>Метрические пространства.</b>	<p>1) Определение метрического пространства. Основные примеры;</p> <p>2) Сходимость в метрическом пространстве, предельные точки и точки прикосновения;</p> <p>3) Открытые и замкнутые подмножества;</p> <p>4) Непрерывные отображения метрических пространств.</p>

### 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

#### 3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины





#### 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

##### 4.1. Лабораторные работы

не предусмотрено

##### 4.2. Практические занятия

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1	1-3	Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов и их свойства.	4
P2	4-7	Прямая и плоскость	2
P3	8-11	Кривые 2-ого порядка.	4
P4	12-14	Поверхности 2-го порядка.	4
P5	15-18	Метрические пространства.	3
<b>Всего:</b>			17

##### 4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

###### 4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Кривые и поверхности 2-ого порядка

###### 4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

не предусмотрено

###### 4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

не предусмотрено

###### 4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

не предусмотрено

###### 4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

не предусмотрено

###### 4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

не предусмотрено

###### 4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

не предусмотрено

###### 4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

Векторная алгебра

Прямая и плоскость

###### 4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

не предусмотрено

## 5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения					Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение						
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов и их свойства.				*								
P2. Прямая и плоскость				*								
P3. Кривые 2-ого порядка.				*								
P4. Поверхности 2-го порядка.				*								
P5. Метрические пространства.				*								

## 6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

## 7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1.Рекомендуемая литература

#### 9.1.1.Основная литература

1. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 307 с.
2. Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа. Учебное пособие СПб. : Лань, 2006. – 608 с.
3. Кострикин А.И. Введение в алгебру. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. 272 с.

4. Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. –384 с.

### **9.1.2.Дополнительная литература**

1. Беклемишев. Д. В. Дополнительные главы линейной алгебры. М.: Наука, 1983. –337с.
2. Бугров Я.С., Никольский С.М. Сборник задач по высшей математике. 4-е изд. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001. – 304 с.
3. Бугров Я.С., Никольский С.М. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного.Т.1. М.: Дрофа, 2004. –288с.
4. Данко П. Е., Попов А. Г., Кожевникова Т. Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч 1. М.: Высшая школа, 1999. – 304 с.
5. Краснов М. Л., Киселёв А. И., Макаренко Г. И. Сборник задач по обыкновенным дифференциальным уравнениям. Едиториал «УРСС», 2002, – 256 с.
6. Кудрявцев Л. Д. Курс математического анализа. Т. 2. Дрофа. 2006.– 720 с.
7. Фаддеев Д. К., Соминский И. С. Сборник задач по высшей алгебре. - СПб.: Лань, 1998. – 288 с.
8. Филиппов А. С. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. ЛКИ. 2011.– 240с.
9. Справочник по высшей математике. Выгодский М.Я. М.:АСТ: Астрель, 2006.–991с.
10. Справочник по математике.- Бронштейн И.Н., Семендяев К.А.. М.: Наука, 1981.–976с.

### **9.2.Методические разработки**

1. Пыткеев Е.Г. Основы теории метрических пространств: учебное пособие. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2006. – 65с.

### **.3.Программное обеспечение**

Издательская система LaTeX (свободное ПО)

Система компьютерной алгебры Maxima (свободное ПО)

Adobe Reader 11, DC или более новые

### **9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. <http://lib.urfu.ru/> - ЗНБ УрФУ
2. <http://study.ustu.ru> –портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ
3. <http://rtf.ustu.ru> - официальный сайт ИРИТ-РтФ
4. <http://vmumf.rtf.ustu.ru> –официальный сайт кафедры ВМиУМФ
5. <http://www.intuit.ru/> - Национальный открытый университет «ИНТУИТ»
6. <http://www.edu.ru/> - Федеральный портал. Российское образование.
7. <http://www.nlr.ru> - Российская национальная библиотека
8. <http://www.rasl.ru> - Библиотека Академии Наук

### **9.5.Электронные образовательные ресурсы**

УМКД для направления 02.03.03 – Математическое обеспечение и администрирование информационных систем - <http://study.urfu.ru/Op/ProfilePlan/3083>

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным**

**оборудованием**

Специально оборудованные аудитории института радиоэлектроники и информационных технологий – РТФ

**6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1 семестр

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,6</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Контрольная работа 1</i>	<i>1,3</i>	<i>50</i>
<i>Контрольная работа 2</i>	<i>1,7</i>	<i>50</i>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,4</b>		
<b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Домашняя работа</i>	<i>1,14</i>	<i>100</i>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрена</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0</b>		

**6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины**

<b>Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина</b>	<b>Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре</b>
Семестр 1	1

**7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ  
НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

*В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.*

## **8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС**

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

<b>Компоненты компетенций</b>	<b>Признаки уровня освоения компонентов компетенций</b>		
	<b>пороговый</b>	<b>повышенный</b>	<b>высокий</b>
<b>Знания</b>	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
<b>Личностные качества</b>	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

### **8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**



При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

- в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;
- при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

### **8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

*[Выбрать из списка, либо дополнить наименования оценочных средств]*

**8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий**  
не используются

**8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий**  
не используются

**8.3.3. Примерные контрольные кейсы**  
не используются

**8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета**

1. Общее уравнение плоскости: прямая и обратная теоремы.
2. Уравнение плоскости в отрезках.
3. Канонические и параметрические уравнения прямой, получение их из общих уравнений.
4. Расстояние от точки до прямой и плоскости.
5. Расстояние между прямыми.
6. Угловые соотношения.
7. Взаимное расположение прямой и плоскости.
8. Вывод канонических уравнений эллипса, гиперболы и параболы;
9. Теоремы о директрисах эллипса и гиперболы;
10. Оптические свойства кривых 2-го порядка;
11. Изменение коэффициентов общего уравнения 2-го порядка на плоскости при параллельном переносе и повороте системы координат;
12. Сохранение инвариантов  $I_1, I_2, I_3$  при переходе к новой системе координат;
13. Центр линии 2-го порядка, классификация центральных линий;
14. Классификация линий параболического типа.
15. Типы поверхностей второго порядка и метод сечений;
16. Изменение коэффициентов общего уравнения 2-го порядка в пространстве при параллельном переносе системы координат, центр поверхности;
17. Теорема об избавлении от членов, содержащих произведения разных переменных;
18. Практический метод осуществления процедуры пункта 3);
19. Классификация центральных поверхностей;
20. Классификация нецентральных поверхностей;
21. Определение метрического пространства. Основные примеры;
22. Сходимость в метрическом пространстве, предельные точки и точки прикосновения;
23. Открытые и замкнутые подмножества;
24. Непрерывные отображения метрических пространств.

**8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена**

не используются

**8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации**

не используются

**8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля**

не используются

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА**

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> ..... <i>Математические основы обеспечения информационной безопасности</i>	<b>Код модуля</b> 32487/ 1139498
<b>Образовательная программа</b> ..... <i>Информационно-аналитические системы безопасности</i>	<b>Код ОП</b> 10.05.04/01.01
<b>Траектория образовательной программы (ТОП)</b>	
<b>Направление подготовки</b> ..... <i>Информационно-аналитические системы безопасности</i>	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 10.05.04
<b>Уровень подготовки</b> ..... <i>специалист</i>	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> 01 декабря 2016 г., №1514

Екатеринбург, 2017

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Долж- ность	Кафедра	Подпись
1	Белоусова В.И.	К.ф.-.м.н	доцент	<i>Департамент ин- формационных тех- нологий и автома- тики</i>	
2	Пономарева О.А.		Ст.пре под.	<i>Департамент ин- формационных тех- нологий и автома- тики</i>	

**Руководитель модуля**

О.А. Пономарева

**Рекомендовано учебно-методическим советом института радиоэлектроники и информаци-  
онных технологий**

Председатель учебно-методического совета  
Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

Н.В. Папуловская

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

**Руководитель образовательной программы (ОП),  
для которой реализуется модуль**

**С.В. Поршнев**

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ Дискретная математика и математическая логика

## 1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина посвящена изучению основ таких разделов современной математики, как теория множеств и комбинаторика, математическая логика, теория графов, теория формальных языков и автоматов и теория сложности алгоритмов.

## 1.2. Язык реализации программы - русский

## 1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

РО-02: Способность разрабатывать, применять и анализировать средства математического обеспечения информационных систем.

ОК-7 – способность к самоорганизации и самообразованию;

ОПК-1 – способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

ОПК-2 – способность применять в профессиональной деятельности знания математических основ информатики;

ПК-2 – готовность к использованию основных моделей информационных технологий и способов их применения для решения задач в предметных областях;

**В результате освоения дисциплины студент должен:**

**Знать:** [текст]

**Уметь:** [текст]

**Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):** [текст]

## 1.4. Объем дисциплины

Для очной формы обучения

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	3
1.	Аудиторные занятия	68	68	68
2.	Лекции	34	34	34
3.	Практические занятия	34	34	34
4.	Лабораторные работы	0	0	0

5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	40	10,20	40
6.	Промежуточная аттестация		0.25	Зачет
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108	78.45	108
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3	2,23	3

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

*[Дисциплина может содержать деление только на разделы, без указания тем]*

<b>Код раздела, темы</b>	<b>Раздел, тема дисциплины*</b>	<b>Содержание</b>

## 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

### 3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

*[таблицы формируются отдельно для каждой формы и технологии обучения, в полном соответствии с технологической картой БРС]*







**5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ** [отметить звездочкой или другим символом применяемые технологии обучения по разделам и темам дисциплины]

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)

**6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ** (Приложение 1)

**7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ** (Приложение 2)

**8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ** (Приложение 3)

**9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**9.1.Рекомендуемая литература**

**9.1.1.Основная литература**

[список с обязательным указанием наименований из ЭБС]  
 [заполняется с учетом наличия печатных изданий в ЗНБ УрФУ]

**9.1.2.Дополнительная литература**

[список с указанием наименований из ЭБС]

## **9.2.Методические разработки**

[список с указанием наименований из ЭБС]

[в случае отсутствия указывается: «не используются»]

## **9.3.Программное обеспечение**

[список]

[в случае отсутствия указывается: «не используются»]

## **9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

[список с указанием наименования баз данных, информационно-справочных и поисковых систем]

## **9.5.Электронные образовательные ресурсы**

[список наименований ЭОР, имеющих статус «ЭОР УрФУ», ресурсов Интернет с указанием режима доступа]

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием**

[текст с перечнем типов аудиторий, специализированного и лабораторного оборудования и т.д.]

## **ПРИЛОЖЕНИЕ 1 к рабочей программе дисциплины**

### **6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – ...[утверждается ученым советом института], в том числе, коэффициент значимости курсовых работ/проектов, если они предусмотрены –...**

**6.2.Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине [в случае реализации дисциплины в течение нескольких семестров текущая и промежуточная аттестация проектируются для каждого семестра]**

<b>1.Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – ...</b>		
Текущая аттестация на лекциях [перечислить контрольно-оценочные мероприятия, связанные с лекциями]	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – ...</b>		
Промежуточная аттестация по лекциям – [указать предусмотренную учебным планом форму промежуточной аттестации по дисциплине: экзамен, зачет]*		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – ...		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – ...</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях [перечислить контрольно-оценочные мероприятия, связанные с практическими/семинарскими занятиями]	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– ...</b>		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям– [указать форму промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям, если она предусмотрена: экзамен, зачет]		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– ...		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –...</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях [перечислить контрольно-оценочные мероприятия, связанные с лабораторными занятиями]	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -...</b>		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям– [указать форму промежуточной аттестации по лабораторным занятиям, если она предусмотрена: экзамен, зачет]		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям– ...		

**6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта**

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта [перечислить контрольно-оценочные мероприятия во время выполнения курсовой работы/проекта]	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах

Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта – защиты – ...

#### 6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр [указать номер семестра]	...
Семестр [указать номер семестра]	...

\*В случае проведения промежуточной аттестации по дисциплине (экзамена, зачета) методом тестирования используются официально утвержденные ресурсы: АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ, имеющие статус ЭОР УрФУ; ФЭПО ([www.fepo.ru](http://www.fepo.ru)); Интернет-тренажеры ([www.i-exam.ru](http://www.i-exam.ru)).

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2 к рабочей программе дисциплины

### 7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Если дисциплины нет на ФЭПО, Интернет-тренажерах, СМУДС УрФУ, то пишем следующий текст:

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

## **8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС**

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

<b>Компоненты компетенций</b>	<b>Признаки уровня освоения компонентов компетенций</b>		
	<b>пороговый</b>	<b>повышенный</b>	<b>высокий</b>
<b>Знания</b>	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
<b>Личностные качества</b>	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

## **8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

- в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;
- при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

## **8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

*[Выбрать из списка, либо дополнить наименования оценочных средств]*

**8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий**  
не используются

**8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий**  
не используются

**8.3.3. Примерные контрольные кейсы**  
не используются

**8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета**  
**[список]**

**[в случае отсутствия указывается: «не предусмотрено»]**

**8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена**  
не предусмотрено

**8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации**  
не используются

**8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля**  
не используются

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ И ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ**

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> ..... <i>Математические основы обеспечения информационной безопасности</i>	<b>Код модуля</b> 32487/ 1139498
<b>Образовательная программа</b> ..... <i>Информационно-аналитические системы безопасности</i>	<b>Код ОП</b> 10.05.04/01.01
<b>Траектория образовательной программы (ТОП)</b>	
<b>Направление подготовки</b> ..... <i>Информационно-аналитические системы безопасности</i>	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 10.05.04
<b>Уровень подготовки</b> ..... <i>специалист</i>	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> 01 декабря 2016 г., №1514

Екатеринбург, 2017

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Долж- ность	Кафедра	Подпись
1	Белоусова В.И.	К.ф.-м.н	доцент	<i>Департамент ин- формационных тех- нологий и автома- тики</i>	
2	Пономарева О.А.		Ст.пре под.	<i>Департамент ин- формационных тех- нологий и автома- тики</i>	

**Руководитель модуля**

О.А. Пономарева

**Рекомендовано учебно-методическим советом института радиоэлектроники и информаци-  
онных технологий**

Председатель учебно-методического совета  
Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

Н.В. Папуловская

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

**Руководитель образовательной программы (ОП),  
для которой реализуется модуль**

**С.В. Поршнева**



# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ И ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

## 1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина посвящена изучению основных свойств дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка, общих принципов построения математических моделей технологических и информационных систем, а также численных методов, используемых как при программной реализации этих моделей, так и при решении других задач теории систем. Особое внимание уделяется вопросам построения дискретных аналогов уравнений математических моделей процессов и объектов, устойчивости и сходимости вычислительных алгоритмов. Дисциплина является самостоятельной частью вычислительной математики, но также служит основой для последующих дисциплин, связанных с разработкой и реализацией математических моделей технологических и информационных систем.

Изучение дисциплины требует от студента начальных знаний разделов курса "Высшая математика", связанных со свойствами кривых, основ дифференцирования и интегрирования функций, рядами Тейлора и Фурье, системами линейных уравнений и обыкновенными дифференциальными уравнениями. Необходимо знакомство с терминологией теории множеств и линейных нормированных пространств.

Обучение студентов дисциплине ведется с применением современных образовательных и ИТ-технологий, форм и методов обучения – проектная работа, case-study, деловые игры.

## 1.2. Язык реализации программы - русский

## 1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

РО-02: Способность разрабатывать, применять и анализировать средства математического обеспечения информационных систем.

ОК-7 – способность к самоорганизации и самообразованию;

ОПК-1 – способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

ОПК-2 – способность применять в профессиональной деятельности знания математических основ информатики;

ПК-2 – готовность к использованию основных моделей информационных технологий и способов их применения для решения задач в предметных областях;

В результате освоения дисциплины студент должен:

### **Знать**

- знать методы интерполяции и аппроксимации таблично заданных функций, их численного дифференцирования и интегрирования, способы построения дискретных аналогов дифференциальных уравнений различного типа и выяснения их вычислительных свойств, основные алгоритмы численного решения систем уравнений и методы оптимизации
- современные методы и средств разработки информационных процессов и систем,

### **Уметь**

- применять на практике формальные методы численного анализа, а также пользоваться спе-

циализированными математическими пакетами (Mathcad, Mathematica, Maple V и MATLAB);

- использовать современные методы теории систем и системного анализа для исследования существующих и вновь проектируемых информационных процессов и систем;
- применять математические методы при решении профессиональных задач повышенной сложности.

#### **Владеть**

- процедурами разработки математических моделей технологических объектов, навыки использования ранее изученных систем (Delphi, C++ Builder, Visual Basic) для разработки программ реализации методов решения ОДУ и других численных методов
- языками процедурного и объектно-ориентированного программирования;
- методами и средствами проектирования, модернизации и модификации информационных систем.

### **1.4. Объем дисциплины**

Для очной формы обучения

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	2
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>68</b>	<b>68</b>	<b>68</b>
2.	Лекции	34	34	34
3.	Практические занятия	34	34	34
4.	Лабораторные работы	0	0	0
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>76</b>	<b>10,20</b>	<b>76</b>
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>0.25</b>	Зачет
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	144	80,53	144
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	4	2,23	4

## **2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	<i>Основные понятия и характеристики численных методов</i>	<p>Математические модели и численные методы. Три этапа разработки математической модели объекта или процесса. Численные методы как средство реализации математических моделей. Адаптация математической модели.</p> <p>Приближённый анализ. Понятие близости. Терминология линейных нормированных пространств.</p>

		<p>Чебышевская норма, банаховы пространства и липшиц-непрерывность функций. Типы пространств, встречающихся в численном анализе. Погрешность метода, корректность, устойчивость.</p>
P2	<i>Аппроксимация функций</i>	<p>Интерполирование. Задачи интерполирования. Линейная интерполяция. Лагранжева интерполяция. Обобщённые полиномы. Чебышевская система функций. Примеры. Интерполяционный полином Ньютона. Разделённые разности. Погрешность многочлена Ньютона. Экстраполяция. Применение интерполяции. Субтабулирование, обратное интерполирование. Интерполяционный многочлен Эрмита. Сходимость и интерполяция. Нелинейная интерполяция. Интерполяция сплайнами. Многомерная интерполяция.</p> <p>Среднеквадратичное приближение. Наилучшее приближение. Линейная аппроксимация. Многочлены Лежандра, Чебышева, Лаггера и Эрмита. Суммирование рядов Фурье. Регуляризация по числу слагаемых. Регуляризация форм-фактором. Метод наименьших квадратов. Различные варианты метода. Нелинейная аппроксимация. Примеры</p>
P3	<i>Численное дифференцирование</i>	<p>Дифференцирование функций, заданных на сетке. Полиномиальная аппроксимация. Разделённые разности и конечные разности. Простейшие формулы. Порядок аппроксимации. Метод Рунге – Ромберга. Квазиравномерные сетки и быстропеременные функции. Регуляризация дифференцирования.</p> <p>Численное дифференцирование при построении дискретных аналогов дифференциальных уравнений. Метод конечных разностей: метод формальной замены производных конечно-разностными выражениями; метод неопределённых коэффициентов; метод интегральных тождеств (контрольного объёма). Левая, правая и центральная разности. Шаблон конечно-разностной сетки. Модельная задача. Консервативные (дивергентные) схемы. Оценка погрешности схем дискретизации. Метод конечных элементов. Аппроксимация базисными функциями. Ослабленные формулировки, метод Б.Г. Галёркина. Симплексы-элементы различного типа. Свойства функций формы. Матрица жёсткости, ансамблирование. Глобальный вектор нагрузки. Оценка точности МКЭ.</p>
P4	<i>Численное интегрирование</i>	<p>Полиномиальная аппроксимация. Постановка задачи. Квадратурная формула. Формула трапеций. Формула Симпсона. Примеры. Формула средних. Процесс Эйткена. Формулы Гаусса – Кристоффеля. Ортогональные полиномы. Сходимость квадратурных формул.</p> <p>Нестандартные формулы. Разрывные функции. Нелинейные формулы. Метод Филона. Несобственные интегралы, методы их вычисления.</p>

		Кратные интегралы. Метод ячеек. Последовательное интегрирование.
P5	<i>Системы уравнений</i>	<p>Линейные системы. Задачи линейной алгебры. Обусловленность системы, критерии обусловленности. Примеры. Метод исключения Гаусса, другие методы. Определитель и обратная матрица. Метод прогонки, особенные матрицы. Метод квадратного корня. Эрмитовы матрицы. Плохо обусловленные системы.</p> <p>Уравнение с одним неизвестным. Исследование уравнения. Дихотомия. Удаление корней. Метод простой итерации. Метод Ньютона. Метод секущих.</p> <p>Системы нелинейных уравнений. Метод простых итераций. Метод Ньютона. Методы спуска. Примеры</p>
P6	<i>Обыкновенные дифференциальные уравнения</i>	<p>Задача Коши. Постановка задачи. Методы решения. Метод Пикара. Метод малого параметра. Метод ломаных. Метод Рунге – Кутты. Метод Адамса. Неявные схемы. Специальные методы. Особые точки. Сгущение сетки.</p> <p>Краевые задачи. Постановка задачи. Метод стрельбы. Уравнения высокого порядка. Разностный метод; линейные задачи. Метод Галёркина. Разрывные коэффициенты.</p> <p>Задачи на собственные значения. Постановка задачи. Метод стрельбы. Фазовый метод. Разностный метод. Метод дополнительного вектора. Метод Галёркина.</p>
P7	<i>Уравнения в частных производных</i>	<p>Общие свойства. О постановке задач. Точные методы решения. Автомодельность и подобие. Численные методы.</p> <p>Аппроксимация. Сетка и шаблон. Явные и неявные схемы. Невязка. Методы составления схем. Аппроксимация и её порядок.</p> <p>Устойчивость. Неустойчивость. Основные понятия. Принцип максимума. Метод разделения переменных. Метод энергетических неравенств. Операторные неравенства.</p> <p>Сходимость. Основная теорема. Оценка точности. Сравнение схем на тестах.</p>

### 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

#### 3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины



#### 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

##### 4.1. Лабораторные работы

*«не предусмотрено»*

##### 4.2. Практические занятия

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1	1	Основные понятия и характеристики численных методов	4
P2	2	Аппроксимация функций	5
P3	3	Численное дифференцирование	5
P4	4	Численное интегрирование	5
P5	5	Системы уравнений	5
P6	6	Обыкновенные дифференциальные уравнения	5
P7	7	Уравнения в частных производных	5
<b>Всего:</b>			34

##### 4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

###### 4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

[список]

[заполняется, если предусмотрено, в ином случае указывается: «не предусмотрено»]

###### 4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

*«не предусмотрено»*

###### 4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

*«не предусмотрено»*

###### 4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

*«не предусмотрено»*

###### 4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

*«не предусмотрено»*

###### 4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

*«не предусмотрено»*

###### 4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

*«не предусмотрено»*

###### 4.4.1. Примерная тематика контрольных работ

Контрольная работа №1. Тема «Численное дифференцирование»

Контрольная работа №2. Тема «Численное интегрирование»

Контрольная работа №3. Тема «Системы уравнений»

Контрольная работа №4. Тема «Обыкновенные дифференциальные уравнения»

Контрольная работа №5. Тема «Уравнения в частных производных».

###### 4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

*«не предусмотрено»*

**5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ** [отметить звездочкой или другим символом применяемые технологии обучения по разделам и темам дисциплины]

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения					Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение						
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1 Основные понятия и характеристики численных методов				*								
P2 Аппроксимация функций				*								
P3 Численное дифференцирование				*								
P4 Численное интегрирование				*								
P5 Системы уравнений				*								
P6 Обыкновенные дифференциальные уравнения				*								
P7 Уравнения в частных производных				*								

**6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)**

**7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)**

**8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)**

**9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**9.1.Рекомендуемая литература**

**9.1.1.Основная литература**

[список с обязательным указанием наименований из ЭБС]

[заполняется с учетом наличия печатных изданий в ЗНБ УрФУ]

### 9.1.2.Дополнительная литература

[список с указанием наименований из ЭБС]

### 9.2.Методические разработки

[список с указанием наименований из ЭБС]

[в случае отсутствия указывается: «не используются»]

### 9.3.Программное обеспечение

- ✓ электронные таблицы **MicrosoftOffice Excel**;
- ✓ программное обеспечение в соответствии с содержанием дисциплины (**Mathcad 7 Pro, Mathcad 2000 Pro, Maple V Release 4 и Release 5, MATLAB, Borland C++ v.4.5 и v. 5.02** и др.).

### 9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- Поисковая система Yandex ([yandex.ru](http://yandex.ru));
- Поисковая система Google ([google.ru](http://google.ru));
- Издательство «Открытые системы» ([osp.ru](http://osp.ru));
- Национальный открытый университет ИНТУИТ ([intuit.ru](http://intuit.ru));
- Web-ресурс о моделировании и исследовании систем, объектов, технических процессов и физических явлений [model.exponenta.ru](http://model.exponenta.ru), [model.susu.ru](http://model.susu.ru);
- образовательный Web-ресурс о моделировании систем [www.sardismusic.com](http://www.sardismusic.com);
- Web-ресурс компании «Делкам-Урал» (компьютерные технологии в инженерной практике) [www.delcam-ural.ru](http://www.delcam-ural.ru);
- Web-ресурс поддержки пакета ANSYS в России (компьютерное моделирование процессов и явлений) [www.ansys.ru](http://www.ansys.ru);
- Web-ресурс по моделированию систем, моделированию процессов и основам системного анализа [flowtechengineers.com](http://flowtechengineers.com);
- среда моделирования сложных динамических систем MvStudium [www.mvstudium.com](http://www.mvstudium.com);
- Web-ресурс по моделированию литейных процессов [www.castsoft.ru](http://www.castsoft.ru);
- Web-ресурс по инженерным и технологическим расчетам процессов динамики: обработки давлением, разрушения и взрыва [dynaomd.ru](http://dynaomd.ru)

### 9.5.Электронные образовательные ресурсы

«не используются»]

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Лекционные занятия и лабораторные работы должны выполняться в специализированных классах, оснащённых современными персональными компьютерами и программным обеспечением в соответствии с тематикой изучаемого материала. Число рабочих мест в классах должно быть таким, чтобы обеспечить индивидуальную работу студента на отдельном персональном компьютере.

Задания для самостоятельной работы выполняются в домашних условиях при наличии компьютера или в компьютерном классе во время консультаций.

Лекционная аудитория: ПК, проектор.

Аудитория для проведения лабораторных занятий: персональные компьютеры, маркерная доска, подключение к сети Интернет.



**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**  
**к рабочей программе дисциплины**

**6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – ...**[утверждается ученым советом института], в том числе, коэффициент значимости курсовых работ/проектов, если они предусмотрены –...

**6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине** [в случае реализации дисциплины в течение нескольких семестров текущая и промежуточная аттестация проектируются для каждого семестра]

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – ...</b>		
Текущая аттестация на лекциях [перечислить контрольно-оценочные мероприятия, связанные с лекциями]	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – ...</b>		
Промежуточная аттестация по лекциям – [указать предусмотренную учебным планом форму промежуточной аттестации по дисциплине: экзамен, зачет]*		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – ...</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – ...</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях [перечислить контрольно-оценочные мероприятия, связанные с практическими/семинарскими занятиями]	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – ...</b>		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – [указать форму промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям, если она предусмотрена: экзамен, зачет]		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – ...</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – ...</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях [перечислить контрольно-оценочные мероприятия, связанные с лабораторными занятиями]	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным за-</b>		

нениям -...

**Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям**– [указать форму промежуточной аттестации по лабораторным занятиям, если она предусмотрена: экзамен, зачет]

**Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям**– ...

### 6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта [перечислить контрольно-оценочные мероприятия во время выполнения курсовой работы/проекта]	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта</b>		
<b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта – защиты – ...</b>		

### 6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр [указать номер семестра]	...
Семестр [указать номер семестра]	...

\*В случае проведения промежуточной аттестации по дисциплине (экзамена, зачета) методом тестирования используются официально утвержденные ресурсы: АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ, имеющие статус ЭОР УрФУ; ФЭПО ([www.fepo.rf](http://www.fepo.rf)); Интернет-тренажеры ([www.i-exam.ru](http://www.i-exam.ru)).

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**  
**к рабочей программе дисциплины**

**7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

Для проведения промежуточной аттестации используется... [выбрать одну из систем тестирования: ФЭПО, Интернет-тренажеры, СМУДС УрФУ; либо две, либо все три. Здесь задается возможность использования соответствующих материалов.]

[Структура тестовых материалов при использовании СМУДС УрФУ]

Код раздела	Раздел дисциплины	Код темы	Тема	Индекс вариации темы	Наименование вариации	Число заданий в тесте
[указать код раздела в соответствии со структурой банка СМУДС]	[указать наименование раздела в соответствии со структурой банка СМУДС]	[указать код темы в соответствии со структурой банка СМУДС]	[указать наименование темы в соответствии со структурой банка СМУДС]	[указать индекс вариации темы в соответствии со структурой банка СМУДС]	[указать наименование вариации в соответствии со структурой банка СМУДС]	[указать число заданий в тесте]
<b>Всего заданий</b>						

Номер спецификации: \_\_\_\_\_ (указать номер спецификации, сохраненной в портале СМУДС).

Время тестирования \_\_\_ мин.

Число заданий в тесте \_\_\_ шт.

Выбор заданий – случайным образом из соответствующего раздела, без повторения.

[Структура тестовых материалов при использовании ФЭПО]

№ п/п	Код структурной единицы	Наименование структурной единицы	Число заданий в тесте	Число баллов
		<b>Блок 1. Темы</b>		

	[Указать код темы в соответствии с кодификатором ФЭПО из файла «Дисциплины ФЭПО.xls»]	[Указать наименование темы в соответствии с кодификатором ФЭПО из файла «Дисциплины ФЭПО.xls»]		
	<b>Блок 2. Модули</b>			
	[Указать код модуля в соответствии с кодификатором ФЭПО из файла «Дисциплины ФЭПО.xls»]	[Указать наименование модуля в соответствии с кодификатором ФЭПО из файла «Дисциплины ФЭПО.xls»]		
	<b>Блок 3. Кейс-задания</b>			
	<b>Всего заданий в тесте, баллов за тест</b>			

Время тестирования \_\_\_ мин.

Число заданий в тесте \_\_\_ шт.

[Структура тестовых материалов при использовании Интернет-тренажеров]

Код раздела	Раздел дисциплины	Код темы	Тема	Число заданий в тесте
<b>Темы</b>				
[указать код раздела в соответствии с кодификатором ФЭПО из файла «Дисциплины ФЭПО.xls»]	[указать наименование раздела в соответствии с кодификатором ФЭПО из файла «Дисциплины ФЭПО.xls»]	[указать код темы в соответствии с кодификатором ФЭПО из файла «Дисциплины ФЭПО.xls»]	[указать наименование темы в соответствии с кодификатором ФЭПО из файла «Дисциплины ФЭПО.xls»]	[указать число заданий в тесте]
<b>Кейс-задания</b>				
<b>Всего заданий в тесте</b>				

Время тестирования \_\_\_ мин.

Число заданий в тесте \_\_\_ шт.

**Если дисциплины нет на ФЭПО, Интернет-тренажерах, СМУДС УрФУ, то пишем следующий текст:**

*Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.*

*Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.*

*Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.*

*В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.*

## **8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС**

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

<b>Компоненты компетенций</b>	<b>Признаки уровня освоения компонентов компетенций</b>		
	<b>пороговый</b>	<b>повышенный</b>	<b>высокий</b>
<b>Знания</b>	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
<b>Личностные качества</b>	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

## **8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

- в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;
- при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

## **8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий «не предусмотрено»**

### **8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий «не предусмотрено»**

### **8.3.3. Примерные контрольные кейсы «не предусмотрено»**

### **8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета**

1. Интерполирование. Задачи интерполирования. Линейная интерполяция.
2. Лагранжева интерполяция. Обобщённые полиномы. Чебышевская система функций. Примеры.
3. Интерполяционный полином Ньютона. Разделённые разности. Погрешность многочлена Ньютона.
4. Экстраполяция. Применение интерполяции.
5. Субтабулирование, обратное интерполирование. Интерполяционный многочлен Эрмита. Сходимость и интерполяция.
6. Нелинейная интерполяция. Интерполяция сплайнами. Многомерная интерполяция.
7. Среднеквадратичное приближение. Наилучшее приближение. Линейная аппроксимация.
8. Многочлены Лежандра, Чебышева, Лаггера и Эрмита.
9. Суммирование рядов Фурье.
10. Регуляризация по числу слагаемых. Регуляризация форм-фактором.
11. Дифференцирование функций, заданных на сетке.
12. Полиномиальная аппроксимация.
13. Разделённые разности и конечные разности. Простейшие формулы.
14. Порядок аппроксимации. Метод Рунге – Ромберга.
15. Квазиравномерные сетки и быстропеременные функции. Регуляризация дифференцирования.
16. Численное дифференцирование при построении дискретных аналогов дифференциальных уравнений.
17. Метод конечных разностей: метод формальной замены производных конечно-разностными выражениями; метод неопределённых коэффициентов; метод интегральных тождеств (контрольного объёма).
18. Левая, правая и центральная разности. Шаблон конечно-разностной сетки
19. Модельная задача. Консервативные (дивергентные) схемы. Оценка погрешности схем дискретизации. Метод конечных элементов.
20. Аппроксимация базисными функциями. Ослабленные формулировки, метод Б.Г. Га-

- лёркина. Симплекс-элементы различного типа.
21. Свойства функций формы. Матрица жёсткости, ансамблирование. Глобальный вектор нагрузки. Оценка точности МКЭ.
  22. Полиномиальная аппроксимация. Постановка задачи. Квадратурная формула
  23. Формула трапеций. Формула Симпсона.. Формула средних
  24. . Процесс Эйткена. Формулы Гаусса – Кристоффеля.
  25. Ортогональные полиномы. Сходимость квадратурных формул.
  26. Нестандартные формулы. Разрывные функции.
  27. Нелинейные формулы. Метод Филона. Несобственные интегралы, методы их вычисления.
  28. Кратные интегралы. Метод ячеек.
  29. Последовательное интегрирование.
  30. Линейные системы. Задачи линейной алгебры. Обусловленность системы, критерии обусловленности.
  31. Метод исключения Гаусса. Метод прогонки, особенные матрицы
  32. Метод квадратного корня. Эрмитовы матрицы.
  33. Плохо обусловленные системы.
  34. Уравнение с одним неизвестным. Исследование уравнения. Дихотомия. Удаление корней. Метод простой итерации. Метод Ньютона. Метод секущих.
  35. Системы нелинейных уравнений. Метод простых итераций.
  36. Метод Ньютона. Методы спуска. Задача Коши.
  37. Постановка задачи. Методы решения. Метод Пикара. Метод малого параметра. Метод ломаных.
  38. Метод Рунге – Кутты.
  39. Метод Адамса.
  40. Неявные схемы..
  41. Краевые задачи. Постановка задачи. Метод стрельбы.
  42. Уравнения высокого порядка. Разностный метод; линейные задачи.
  43. Метод Галёркина. Разрывные коэффициенты.
  44. Задачи на собственные значения. Постановка задачи.
  45. Аппроксимация. Сетка и шаблон.
  46. Явные и неявные схемы. Невязка. Методы составления схем. Аппроксимация и её порядок.
  47. Устойчивость. Неустойчивость. Основные понятия.
  48. Метод разделения переменных.

#### **8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена**

*«не предусмотрено»*

#### **8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации**

*«не используются»*

#### **8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля**

*«не используются»*

#### **8.3.8. Интернет-тренажеры**

*«не используются»*



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ**

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> ..... <i>Математические основы обеспечения информационной безопасности</i>	<b>Код модуля</b> 32487/ 1139498
<b>Образовательная программа</b> ..... <i>Информационно-аналитические системы безопасности</i>	<b>Код ОП</b> 10.05.04/01.01
<b>Траектория образовательной программы (ТОП)</b>	
<b>Направление подготовки</b> ..... <i>Информационно-аналитические системы безопасности</i>	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 10.05.04
<b>Уровень подготовки</b> ..... <i>специалист</i>	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> 01 декабря 2016 г., №1514

Екатеринбург, 2017

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Долж- ность	Кафедра	Подпись
1	Белоусова В.И.	К.ф.-м.н	доцент	<i>Департамент ин- формационных тех- нологий и автома- тики</i>	
2	Пономарева О.А.		Ст.пре под.	<i>Департамент ин- формационных тех- нологий и автома- тики</i>	

**Руководитель модуля**

**О.А. Пономарева**

Рекомендовано учебно-методическим советом института радиоэлектроники и информационных технологий

Председатель учебно-методического совета  
Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

**Н.В. Папуловская**

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

**Р.Х. Токарева**

Руководитель образовательной программы (ОП),  
для которой реализуется модуль

**С.В. Поршнев**

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ Математический анализ

## 1.1. Аннотация содержания дисциплины

*[описание места дисциплины в структуре модуля, связи с другими дисциплинами модуля, краткая характеристика содержательных и методических особенностей дисциплины]*

## 1.2. Язык реализации программы – русский язык

## 1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

РО-02: Способность разрабатывать, применять и анализировать средства математического обеспечения информационных систем.

ОК-7 – способность к самоорганизации и самообразованию;

ОПК-1 – способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

ОПК-2 – способность применять в профессиональной деятельности знания математических основ информатики;

ПК-2 – готовность к использованию основных моделей информационных технологий и способов их применения для решения задач в предметных областях;

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- основные положения теории пределов функций, теории рядов;
- основные теоремы дифференциального и интегрального исчисления
- функций одного и нескольких переменных;
- понятие меры, измеримые функции и их свойства;
- свойства векторных пространств;

уметь:

- определять возможности применения методов математического анализа;
- решать основные задачи теории пределов функций, дифференцирования,
- интегрирования и разложения функций в ряды;
- строить математические модели физических явлений и процессов;

владеть:

- навыками использования стандартных методов и моделей математического
- анализа и их применения к решению прикладных задач;

## 1.4. Объем дисциплины

Для очной формы обучения

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)		
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	1	2	
1.	Аудиторные занятия	204	204	102	102	
2.	Лекции	102	102	51	51	
3.	Практические занятия	102	102	51	51	

4.	Лабораторные работы	0	0	0	0	
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	156	30.60	78	78	
6.	Промежуточная аттестация		4,66	Э	Э	
7.	Общий объем по учебному плану, час.	360	239.26	180	180	
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	10	4,47	5	5	

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
<i>P1</i>	<b>Введение. Элементы математической логики и теории множеств. Действительные числа.</b>	Элементы математической логики. Высказывания, кванторы, правило построения отрицания логической формулы. Необходимые и достаточные условия. Элементы теории множеств. Понятия функции, графика, последовательности, сложной и обратной функций. Действительные числа. Аксиома полноты. Точные границы числовых множеств.
<i>P2</i>	<b>Числовая последовательность.</b>	Числовые последовательности. Свойства сходящихся последовательностей. Монотонные последовательности. Число $e$ . Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Арифметические операции с последовательностями. Принцип Кантора. Теорема Больцано-Вейерштрасса о выделении сходящейся подпоследовательности. Критерий Коши сходимости последовательности.
<i>P3</i>	<b>Предел функции.</b>	Предел функции. Предел функции в точке. Два определения предела функции в точке. Их эквивалентность. Замечательные пределы. Односторонние пределы. Предел монотонной функции. Локальные свойства функций. Бесконечно малые и бесконечно большие функции в точке. Критерий Коши существования конечного предела функции в точке.
<i>P4</i>	<b>Непрерывные функции.</b>	Непрерывные функции. Понятие непрерывности и односторонней непрерывности. Локальные свойства непрерывных функций. Классификация точек разрыва. Непрерывность сложной функции. Арифметические операции над непрерывными функциями. Свойства функций, непрерывных на множествах: теоремы Вейерштрасса об ограниченности непрерывной функции и достижении ею точных границ на отрезке. Промежуточные значения

		непрерывных функций. Непрерывность обратной функции. Равномерно непрерывные функции. Теорема Кантора. Непрерывность элементарных функций.
<i>P5</i>	<b>Дифференциальное исчисление функций одного переменного.</b>	Дифференциальное исчисление функций одного переменного. Производная, ее физический и геометрический смысл. Таблица производных. Правила вычисления производных суммы, произведения, частного. Дифференцируемость и дифференциал функции, связь с существованием производной. Производная сложной и обратной функций. Производные и дифференциалы высших порядков. Дифференцируемость функций, заданных параметрически.
<i>P6</i>	<b>Основные теоремы дифференциального исчисления.</b>	Основные теоремы дифференциального исчисления: теорема Ферма, теоремы о среднем: Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопитала. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано и Лагранжа. Разложения основных элементарных функций по формуле Тейлора. Вычисление пределов с помощью формулы Тейлора.
<i>P7</i>	<b>Исследование функций. Построение графиков.</b>	Исследование функций с помощью производной. Условия постоянства и монотонности функции на промежутках. Понятие экстремума функции. Необходимые и достаточные условия локального экстремума. Выпуклые функции. Условия выпуклости. Точки перегиба. Асимптоты. Построение графиков явно и параметрически заданных функций. Использование дифференциального исчисления для математического моделирования физических процессов.
<i>P8</i>	<b>Неопределённый интеграл.</b>	Первообразная.. Теоремы о классах первообразных на промежутке. Свойства первообразных. Неопределённый интеграл. Методы интегрирования по частям и замены переменного. Интегрирование в элементарных функциях: рациональных функций, дифференциального бинома, рациональных функций от тригонометрических функций. Тригонометрические замены. Определённый интеграл. Определение. Вычисление определённого интеграла (обзор без доказательства): формула Ньютона – Лейбница, метод интегрирования по частям и метод замены переменного.
<i>P9</i>	<b>Определённый интеграл.</b>	Определённый интеграл. Интегральные суммы. Определение интеграла и интегрируемой функции. Ограниченность интегрируемой функции. Верхние и нижние суммы Дарбу и их свойства. Верхний и нижний интегралы Дарбу. Теорема Дарбу Критерий интегрируемости. Классы интегрируемых функций: монотонные функции, непрерывные,

		ограниченные с конечным числом точек разрыва, ограниченные функции с множеством точек разрыва жордановой меры ноль. Интегрируемость суммы, произведения, модуля. Свойства определенного интеграла: линейность относительно функций и относительно промежутков. Теоремы о среднем для определенного интеграла. Интеграл с переменным верхним пределом, его непрерывность. Теорема о производной интеграла по переменному пределу, существование первообразной для непрерывной на промежутке функции. Формула Ньютона-Лейбница. Обобщение формулы Ньютона-Лейбница Замена переменного и метод интегрирования по частям.
--	--	---

### **3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ**

#### **3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины**

Для очной формы обучения







#### 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

##### 4.1. Лабораторные работы

не предусмотрено

##### 4.2. Практические занятия

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1	1	Введение. Элементы математической логики и теории множеств. Действительные числа.	4
P2	2	Числовая последовательность.	6
P3	3	Предел функции.	9
P4	4	Непрерывные функции.	13
P5	5	Дифференциальное исчисление функций одного переменного.	15
P6	6	Основные теоремы дифференциального исчисления.	15
P7	7	Исследование функций. Построение графивов.	15
P8	8	Неопределённый интеграл.	10
P9	9	Определённый интеграл.	15
<b>Всего:</b>			<b>102</b>

##### 4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

###### 4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

*не предусмотрено*

###### 4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

*не предусмотрено*

###### 4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

*не предусмотрено*

###### 4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

*не предусмотрено*

###### 4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

*не предусмотрено*

###### 4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

[список]

[заполняется, если предусмотрено, в ином случае указывается: «не предусмотрено»]

###### 4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

*не предусмотрено*

###### 4.4.1. Примерная тематика контрольных работ

5. 1. Вычисление предела последовательностей.

6. 2. Вычисление предела функции.

7. 3. Вычислить площадь, длину дуги кривой.

8. 4. Формула Грина.

9. 5. Несобственные интегралы.

#### 4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

### 10. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ [отметить звездочкой или другим символом применяемые технологии обучения по разделам и темам дисциплины]

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения					Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение						
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1 Введение. Элементы математической логики и теории множеств. Действительные числа.				*								
P2 Числовая последовательность.				*								
P3 Предел функции.				*								
P4 Непрерывные функции.				*								
P5 Дифференциальное исчисление функций одного переменного.				*								
P6 Основные теоремы дифференциального исчисления.				*								
P7 Исследование функций. Построение графов.				*								
P8 Неопределённый интеграл.				*								
P9 Определённый интеграл.				*								

#### 6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

#### 7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

#### 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### 9.1.1. Основная литература

1. Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа: учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальностям в обл. естеств. наук и математики, техники и технологий, образования и педагогики. Ч. 1 / Г. М. Фихтенгольц. - Изд. 9-е, стер. - СПб. И др. : Лань, 2008. - 448 с.
2. Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа: учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальностям в обл. естеств. наук и математики, техники и технологий, образования и педагогики. Ч. 2 / Г. М. Фихтенгольц. - Изд. 9-е, стер. - СПб. и др. : Лань, 2008. - 464 с.
3. Демидович Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу. - М.: АСТ: Астрель, 2002–2008. - 558 с.
4. Ильин В. А. Основы математического анализа [учебник для вузов : в 2 ч.] / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк. — М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009. Ч. 2. — Изд. 5-е, стер. — 2009. — 464 с. : ил. — (Курс высшей математики и математической физики ; вып. 2). — ISBN 978-5-9221-0537-8. (а также 5-е, 6-е, 7-е издания ФИЗМАЛЛИТ всех предыдущих лет)
5. Ануфриева У.А., Козлов Ю.Д. Математический анализ. Контрольные работы и методические указания для студентов первого курса физического факультета. - Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2006.
6. Бояршинов В.В., Макаров А.В. Математический анализ. Часть I. Числа, пределы <http://detc.usu.ru/assets/amath0041/ma.htm>
7. Гурьянова К.Н., Лозовная Н.Е., Двуреченская А.В. Математический анализ. Учебный курс. Электронная версия <http://detc.usu.ru/resources/cmanh.html>. Курсы. Математика
8. Шипачев В. С. Высшая математика. - М.: Высшая школа, 2005. - 479 с.

#### 9.1.2. Дополнительная литература

1. Кудрявцев Л. Д. Краткий курс математического анализа. В 2 тт. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002–2003. - Т.1. 400 с., Т.2. 424 с.
2. Никольский С. М. Курс математического анализа. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2000-2001. - 592 с.
3. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа. Т. 1. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. - 416 с.
4. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа. Т. 2. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. - 440 с.
5. Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления : учебник [для вузов : в 3 т.] / Г. М. Фихтенгольц. - (а также 8-е изд. - М. : ФИЗМАТЛИТ : Лаборатория Знаний, 2003. - 680 с.; М.; СПб.: Физматлит: Невский диалект, 2001. - 680 с.)
6. Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: В 3 т.: Учебник для студентов физ. и мех.-мат. специальностей вузов. Т. 2 / Г.М. Фихтенгольц. - 8-е изд. - М.; СПб.: Физматлит: Невский диалект, 2001. - 864 с.
7. Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: В 3 т.: Учебник

для студентов физ. и мех.-мат. специальностей вузов. Т. 3 / Г.М. Фихтенгольц, - 8-е изд. - М.; СПб.: Физматлит: Невский диалект, 2002. - 728 с.

8. Бутузов В.Ф. и др. Математический анализ в вопросах и задачах. – М.: Физматлит, 2001. – 479 с.

9. Виноградова И. А. Математический анализ в задачах и упражнениях – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1991. – 352 с.

10. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа: В 2 ч. – М.: Наука: ФИЗМАТЛИТ, 2000. Ч.1. – 616 с. Ч. 2. – 448 с.

11. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа в 2 ч. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. Ч.1. – 648 с. Ч. 2. – 464 с.

12. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа в 2 ч. – М.: Физматлит, 2001. – Ч.1. 648 с. Ч. 2. 648 с.

13. Будак Б. М. Кратные интегралы и ряды. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002- 512с.

## **9.2.Методические разработки**

*не используются*

## **9.3.Программное обеспечение**

*не используются*

## **9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

*[список с указанием наименования баз данных, информационно-справочных и поисковых систем]*

## **9.5.Электронные образовательные ресурсы**

*[список наименований ЭОР, имеющих статус «ЭОР УрФУ», ресурсов Интернет с указанием режима доступа]*

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием**

*[текст с перечнем типов аудиторий, специализированного и лабораторного оборудования и т.д.]*

## 6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – ...***[утверждается ученым советом института]*, в том числе, коэффициент значимости курсовых работ/проектов, если они предусмотрены –...

**6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине** *[в случае реализации дисциплины в течение нескольких семестров текущая и промежуточная аттестация проектируются для каждого семестра]*

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – ...</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b> <i>[перечислить контрольно-оценочные мероприятия, связанные с лекциями]</i>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – ...</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям –</b> <i>[указать предусмотренную учебным планом форму промежуточной аттестации по дисциплине: экзамен, зачет]*</i>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – ...</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – ...</b>		
<b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</b> <i>[перечислить контрольно-оценочные мероприятия, связанные с практическими/семинарскими занятиями]</i>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – ...</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям –</b> <i>[указать форму промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям, если она предусмотрена: экзамен, зачет]</i>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – ...</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – ...</b>		
<b>Текущая аттестация на лабораторных занятиях</b> <i>[перечислить контрольно-оценочные мероприятия, связанные с лабораторными занятиями]</i>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – ...</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –</b> <i>[указать форму промежуточной аттестации по лабораторным занятиям, если она предусмотрена: экзамен, зачет]</i>		

**Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – ...**

**6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта**

<b>Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта [перечислить контрольно-оценочные мероприятия во время выполнения курсовой работы/проекта]</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта</b>		
<b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта – защиты – ...</b>		

**6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины**

<b>Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина</b>	<b>Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре</b>
Семестр [указать номер семестра]	...
Семестр [указать номер семестра]	...

\*В случае проведения промежуточной аттестации по дисциплине (экзамена, зачета) методом тестирования используются официально утвержденные ресурсы: АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ, имеющие статус ЭОР УрФУ; ФЭПО ([www.fepo.rf](http://www.fepo.rf)); Интернет-тренажеры ([www.i-exam.ru](http://www.i-exam.ru)).

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**  
**к рабочей программе дисциплины**

**7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

Для проведения промежуточной аттестации используется... [выбрать одну из систем тестирования: ФЭПО, Интернет-тренажеры, СМУДС УрФУ; либо две, либо все три. Здесь задается возможность использования соответствующих материалов.]

[Структура тестовых материалов при использовании СМУДС УрФУ]

Код раздела	Раздел дисциплины	Код темы	Тема	Индекс вариации темы	Наименование вариации	Число заданий в тесте
[указать код раздела в соответствии со структурой банка СМУДС]	[указать наименование раздела в соответствии со структурой банка СМУДС]	[указать код темы в соответствии со структурой банка СМУДС]	[указать наименование темы в соответствии со структурой банка СМУДС]	[указать индекс вариации темы в соответствии со структурой банка СМУДС]	[указать наименование вариации в соответствии со структурой банка СМУДС]	[указать число заданий в тесте]
<b>Всего заданий</b>						

Номер спецификации: \_\_\_\_\_ (указать номер спецификации, сохраненной в портале СМУДС).

Время тестирования \_\_\_ мин.

Число заданий в тесте \_\_\_ шт.

Выбор заданий – случайным образом из соответствующего раздела, без повторения.

[Структура тестовых материалов при использовании ФЭПО]

№ п/п	Код структурной единицы	Наименование структурной единицы	Число заданий в тесте	Число баллов
	<b>Блок 1. Темы</b>			
	[Указать код темы в соответствии с кодификатором]	[Указать наименование темы в соответствии с кодификатором ФЭПО из файла «Дисциплины ФЭПО.xls»]		

	<i>тором ФЭПО из файла «Дисциплины ФЭПО.xls»]</i>			
	<b>Блок 2. Модули</b>			
	<i>[Указать код модуля в соответствии с кодификатором ФЭПО из файла «Дисциплины ФЭПО.xls»]</i>	<i>[Указать наименование модуля в соответствии с кодификатором ФЭПО из файла «Дисциплины ФЭПО.xls»]</i>		
	<b>Блок 3. Кейс-задания</b>			
	<b>Всего заданий в тесте, баллов за тест</b>			

Время тестирования \_\_\_ мин.

Число заданий в тесте \_\_\_ шт.

*[Структура тестовых материалов при использовании Интернет-тренажеров]*

<b>Код раздела</b>	<b>Раздел дисциплины</b>	<b>Код темы</b>	<b>Тема</b>	<b>Число заданий в тесте</b>
<b>Темы</b>				
<i>[указать код раздела в соответствии с кодификатором ФЭПО из файла «Дисциплины ФЭПО.xls»]</i>	<i>[указать наименование раздела в соответствии с кодификатором ФЭПО из файла «Дисциплины ФЭПО.xls»]</i>	<i>[указать код темы в соответствии с кодификатором ФЭПО из файла «Дисциплины ФЭПО.xls»]</i>	<i>[указать наименование темы в соответствии с кодификатором ФЭПО из файла «Дисциплины ФЭПО.xls»]</i>	<i>[указать число заданий в тесте]</i>
<b>Кейс-задания</b>				
<b>Всего заданий в тесте</b>				

Время тестирования \_\_\_ мин.

Число заданий в тесте \_\_\_ шт.



**Если дисциплины нет на ФЭПО, Интернет-тренажерах, СМУДС УрФУ, то пишем следующий текст:**

*Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.*

*Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.*

*Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.*

*В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.*

## **8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС**

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

<b>Компоненты компетенций</b>	<b>Признаки уровня освоения компонентов компетенций</b>		
	<b>пороговый</b>	<b>повышенный</b>	<b>высокий</b>
<b>Знания</b>	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
<b>Личностные качества</b>	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

## **8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

- в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;
- при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

## **8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

*[Выбрать из списка, либо дополнить наименования оценочных средств]*

**8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий**  
*не предусмотрено*

**8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий**  
*не предусмотрено*

**8.3.3. Примерные контрольные кейсы**  
*не предусмотрено*

**8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета**  
*не предусмотрено*

**8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена**

1. Множество вещественных чисел. Принцип Кантора. Точные границы множества..
2. Предел последовательности. Ограниченность сходящейся последовательности.
3. Теорема Больцано-Вейерштрасса о выделении сходящейся подпоследовательности.
4. Теорема о пределе монотонной последовательности. Число  $e$ .
5. Предел суммы, произведения и частного. Переход к пределу в неравенствах.
6. Предел функции в точке. Определения Коши и Гейне. Их эквивалентность.
7. Предел суммы, произведения и частного функций, переход к пределу в неравенствах.
8. Односторонние пределы. Предел монотонной функции.
9. Непрерывность функции в точке по Коши и по Гейне. Их эквивалентность.
10. Непрерывность суммы, произведения, частного и сложной функции.
11. Теорема о промежуточном значении.
12. Теоремы Вейерштрасса об ограниченности и точных границах непрерывной на отрезке функции.
13. Производная. Таблица производных.
14. Теоремы: о непрерывности функции, имеющей производную, о производной суммы, произведения и частного.
15. Дифференцируемость функции, связь с существованием производной. Дифференциал функции. Производная сложной функции. Теоремы: Ферма, Роля, Лагранжа, Коши.
16. Правило Лопиталя.
17. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пено.
18. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа.
19. Производная обратной функции.
20. Экстремум функции. Необходимое условие точки экстремума.

21. Достаточные условия точек экстремума.
22. Выпуклость функции. Точка перегиба.
23. Первообразная. Теоремы о первообразной.
24. Неопределенный интеграл. Интеграл от дифференциального бинома. Интегрирование рациональной функций.
25. Определенный интеграл. Необходимое условие интегрируемости функции
26. Суммы Дарбу и их свойства. Критерии интегрируемости.
27. Интегрируемость непрерывной функции и ограниченной с конечным числом точек разрыва
28. Интегрируемость монотонной функции.
29. Интегрируемость суммы, произведения и модуля.
30. Свойства определенного интеграла. Теорема о среднем значении интеграла.
31. Непрерывность и дифференцируемость интеграла как функции верхнего предела.
32. Формула Ньютона-Лейбница.
33. Вычисление длины дуги кусочно-гладкой кривой, площади и объема с помощью определенного интеграла.

**8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации**

*не используются*

**8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля**

*не используются*

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России  
Б.Н.Ельцина»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ГЛАВЫ МАТЕМАТИКИ

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
<b>Модуль</b> ..... <i>Математические основы обеспечения информационной безопасности</i>	<b>Код модуля</b> 32487/ 1139498 УП 6938 все версии
<b>Образовательная программа</b> ..... <i>Информационно-аналитические системы безопасности</i>	<b>Код ОП</b> 10.05.04/01.01
<b>Траектория образовательной программы (ТОП)</b>	
<b>Направление подготовки</b> ..... <i>Информационно-аналитические системы безопасности</i>	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 10.05.04
<b>Уровень подготовки</b> ..... <i>специалист</i>	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> 01 декабря 2016 г., №1514

Екатеринбург, 2017

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должн ость	Кафедра	Подпись
1	Белоусова В.И.	К.ф.-.м.н	доцент	<i>Департамент информационных технологий и автоматики</i>	
2	Пономарева О.А.		Ст.пре под.	<i>Департамент информационных технологий и автоматики</i>	

**Руководитель модуля**

О.А. Пономарева

**Рекомендовано учебно-методическим советом института радиоэлектроники и информационных технологий**

Председатель учебно-методического совета  
Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

Н.В. Папуловская

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

**Руководитель образовательной программы (ОП),  
для которой реализуется модуль**

**С.В. Поршнев**

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «СПЕЦИАЛЬНЫЕ ГЛАВЫ МАТЕМАТИКИ»

## 1.1. *Аннотация содержания дисциплины*

Целью изучения дисциплины является ознакомление студентов с профессиональной деятельностью в сфере разработки, исследования и эксплуатации современной радиолокационной и радионавигационной техники.

Для достижения поставленной цели студент должен:

- обязательно посещать лекции ведущего преподавателя; лекции – основное методическое руководство при изучении дисциплины, наиболее оптимальным образом структурированное и скорректированное на современный материал; в лекции глубоко и подробно, аргументировано и методологически строго рассматриваются главные проблемы темы; в лекции даются необходимые разные подходы к исследуемым проблемам;
- ознакомиться с состоянием и тенденциями развития радиолокационных и радионавигационных систем, использующих принципы современных математических методов обработки информации;
- изучить основные положения современной теории радиолокации и радионавигации, обеспечивающие оптимизацию процедур приема и обработки сигналов;
- изучить методы и устройства измерения дальности, угловых координат, скорости и других параметров движения объектов;
- освоить методы и изучить устройства борьбы с активными и пассивными помехами.
- научиться модифицировать существующие и разрабатывать новые математические методы формирования и обработки радиолокационных и навигационных сигналов.
- осуществлять подготовку и активную работу на лабораторных занятиях; подготовка к лабораторным занятиям включает проработку материалов лекций, рекомендованной учебной литературы, подготовку домашних заданий.

## 1.2. Язык реализации программы – русский язык

## 1.3. *Планируемые результаты обучения по дисциплине*

### **Общекультурные компетенции (ОК):**

- способность к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-2);
- способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-6);
- способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями магистерской программы) (ОК-7).

### **Общепрофессиональные компетенции (ОПК):**

- культура мышления, способность выстраивать логику рассуждений и высказываний, основанных на интерпретации данных, интегрированных их разных областей науки и техники, выносить суждения на основании неполных данных (ОПК-2);
- способность анализировать и оценивать уровни своих компетенций в сочетании со способностью и готовностью к саморегулированию дальнейшего образования и профессиональной мобильности (ОПК-3);
- способность анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями (ОПК-6).

### **Профессиональные компетенции (ПК):**

#### **научно-исследовательская деятельность:**

- способность осуществлять сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования (ПК-7);
- умение проводить разработку и исследование методик анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества процессов функционирования информационных систем и технологий (ПК-9);
- способность проводить анализ результатов проведения экспериментов, осуществлять выбор оптимальных решений, подготавливать и составлять обзоры, отчеты и научные публикации (ПК-12);

#### **проектно-конструкторская деятельность:**

- умение разрабатывать стратегии проектирования, определение целей проектирования, критериев эффективности, ограничений применимости (ПК-1);
- умение разрабатывать новые методы и средства проектирования информационных систем (ПК-2);

#### **проектно-технологическая деятельность:**

- умение разрабатывать новые технологии проектирования информационных систем (ПК-3);

#### **организационно-управленческая деятельность:**

- способность осуществлять авторское сопровождение процессов проектирования, внедрять и сопровождать информационные системы и технологии (ПК-4);

#### **организационно-управленческая деятельность:**

- умение организовывать взаимодействие коллективов разработчика и заказчика, принимать управленческие решения в условиях различных мнений (ПК-5);
- умение находить компромисс между различными требованиями (стоимости, качества, сроков исполнения) как при долгосрочном, так и при краткосрочном планировании, находить оптимальные решения (ПК-6);

#### **инновационная деятельность:**

- способность формировать новые конкурентоспособные идеи в области теории и практики информационных технологий и систем (ПК-14);



- способность разрабатывать методы решения нестандартных задач и новые методы решения традиционных задач (ПК-15);
- готовность воспроизводить знания для практической реализации новшеств (ПК-16);

**сервисно-эксплуатационная деятельность:**

- готовность осуществлять подготовку и обучение персонала (ПК-17).

В результате освоения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- основные логические методы и приемы научного исследования, методологические теории и принципы современной науки;
- математический аппарат, описывающий взаимодействие информационных процессов и технологий на информационном, программном и техническом уровнях, теорию нейронных сетей и принципы использования при проектировании информационных систем.;

**Уметь:**

- применять современные методы научных исследований для формирования суждений и выводов по проблемам информационных технологий и систем; осуществлять математическую постановку исследуемых задач, применять аппарат нейронных сетей в области информационных технологий;
- осуществлять математическую постановку исследуемых задач, применять аппарат нейронных сетей в области информационных технологий.

**Владеть:**

- методами научного поиска и интеллектуального анализа научной информации при решении новых задач; математическим аппаратом для решения специфических задач в области информационных систем и технологий.
- математическим аппаратом для решения специфических задач в области информационных систем и технологий.

#### 1.4.Объем дисциплины

Для очной формы обучения

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	3 семестр
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>68</b>	<b>68</b>	<b>68</b>
2.	Лекции	34	34	34
3.	Практические занятия			
4.	Лабораторные работы	34	34	34

5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	76	10.20	76
6.	Промежуточная аттестация		0.25	Зачет
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144	78.45	144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		4

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код разделов и тем	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Векторная алгебра.	<p>Понятие вектора. Линейные операции над векторами. Линейная зависимость системы векторов. Геометрический смысл линейной зависимости. Базисы на плоскости и в пространстве, разложение вектора по базису. Проекция вектора на ось. Ортонормированные базисы, их особенность. Направляющие косинусы вектора. Скалярное, векторное, смешанное и двойное векторное произведения, их свойства, выражение через координаты сомножителей. Условие ортогональности, коллинеарности, компланарности векторов. Система координат, координаты точки, преобразование системы координат. Направляющие косинусы вектора. Скалярное, векторное, смешанное и двойное векторное произведения, их свойства, выражение через координаты сомножителей. Условие ортогональности, коллинеарности, компланарности векторов. Система координат, координаты точки, преобразование системы координат.</p>
P2	Прямая и плоскость.	<p>Способы задания линий на плоскости, линий и поверхностей в пространстве. Алгебраические линии и поверхности. Прямая на плоскости. Различные формы уравнения прямой: общее, параметрическое, каноническое, с угловым коэффициентом, в отрезках, нормальное. Пучок прямых. Плоскость в пространстве. Различные формы уравнения плоскости: общее, в отрезках, нормальное. Пучок и связка плоскостей. Прямая в пространстве. Различные формы уравнения прямой: общее, параметрическое, каноническое. Переход от одного задания к другому. Взаимное расположение двух плоскостей, прямой и плоскости, двух прямых в пространстве. Основные задачи на тему «Прямая и плоскость»: расстояние от точки до плоскости и прямой, расстояние между прямыми, углы между прямыми и плоскостями, условие пересечения двух прямых и т.д.</p>

P3	Кривые и поверхности 2-го порядка.	Эллипс, гипербола, парабола, Определение, вывод канонического уравнения каждой из этих кривых, их свойства. Эксцентриситет и директрисы эллипса, гиперболы, параболы. Полярная система координат. Полярное уравнение эллипса, гиперболы, параболы. Общее уравнение кривой второго порядка. Приведение общего уравнения к каноническому виду с помощью поворота осей и переноса начала координат. Классификация кривых второго порядка. Поверхности второго порядка: эллипсоид, гиперболоиды, параболоиды, конусы и цилиндры, их канонические
P4	Матрицы и определители.	Прямоугольные матрицы. Сумма матриц, произведение матрицы на число, умножение матриц. Свойства этих операций. Перестановки, инверсии, транспозиции, подстановки. Определитель квадратной матрицы, свойства определителя. Разложение определителя по элементам строки или столбца. Теорема Лапласа. Определитель произведения матриц. Обратная матрица, критерий обратимости, вычисление обратной матрицы.
P5	Системы линейных уравнений.	Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре. Ранг произведения матриц. Элементарные преобразования строк матрицы и их применение к вычислению ранга матрицы. Системы линейных уравнений. Основные определения: частное и общее решения, совместные и несовместные системы, эквивалентность систем. Теорема Крамера. Критерий совместности систем линейных уравнений (теорема Кронекера - Капелли). Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. Линейные однородные системы (ЛОС). Свойства решений. Фундаментальная система решений (ФСР). Теорема о ФСР. Структура общего решения ЛОС. Неоднородные системы (ЛНС). Структура общего решения ЛНС.
P6	Линейные пространства.	Аксиоматика линейного векторного пространства (ЛВП), примеры, свойства ЛВП. Линейная зависимость системы векторов в ЛВП. Базис и размерность ЛВП. Координаты вектора в данном базисе. Матрица перехода от одного базиса к другому, преобразование координат вектора при переходе к новому базису. Подпространство. Сумма и пересечение подпространств. Линейные оболочки и теоремы о размерности. Изоморфизм ЛВП. Евклидово пространство, определение и примеры. Неравенства Коши - Буняковского и треугольника. Общий вид скалярного произведения в конечномерном евклидовом пространстве. Ортогональность и ортонормированность системы векторов. Процесс ортогонализации системы векторов.

P7	Дифференциальные уравнения первого порядка.	<p>Описание законов природы в форме дифференциальных уравнений. Основные определения. Геометрическая интерпретация дифференциального уравнения первого порядка, разрешенного относительно производной. Метод изоклин. Построение дифференциального уравнения по общему решению. Уравнения с разделяющимися переменными и приводимые к ним. Однородные уравнения. Уравнения, приводимые к однородным. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Структура общего решения линейного не-однородного уравнения. Уравнения Бернулли и Риккати. Уравнение в полных дифференциалах. Понятие первого интеграла. Интегрирующий множитель. Приемы отыскания интегрирующих множителей. Принцип сжимающих отображений. Метод последовательных приближений. Продолжение решения. Непродолжаемое решение и его построение. Непрерывная зависимость решения дифференциального уравнения от начальных условий и от параметров. Простые особые точки, их классификация. Особые решения. Дифференциальные уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной. Уравнения, не содержащие явно независимой переменной, неизвестной функции. Уравнение с однородной функцией в левой части. Общий случай введения параметра. Дифференциальные уравнения, разрешимые относительно аргумента или неизвестной функции. Уравнения Лагранжа и Клеро. Понятие об огибающей семейства кривых.</p>
P8	Дифференциальные уравнения высших порядков.	<p>Дифференциальное уравнение <math>n</math>-го порядка, разрешенное относительно старшей производной. Сведение его к нормальной системе уравнений. Частные случаи дифференциального уравнения <math>n</math>-го порядка, допускающие понижение порядка. Теорема существования и единственности решения линейного дифференциального уравнения <math>n</math>-го порядка с непрерывными коэффициентами. Общая теория линейного однородного дифференциального уравнения <math>n</math>-го порядка. Определитель Вронского, проверка независимости решений. Фундаментальная система решений. Структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения. Построение линейного дифференциального уравнения по фундаментальной системе решений. Формула Лиувилля и ее применение. Способ понижения порядка линейного однородного уравнения при известном частном решении. Структура общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения <math>n</math>-го порядка. Принцип суперпозиции. Метод вариации произвольных постоянных для отыскания частного решения неоднородного уравнения <math>n</math>-го порядка. Функция Грина. Линейное однородное</p>

		<p>уравнение <math>n</math>-го порядка с постоянными коэффициентами. Характеристический многочлен и характеристическое уравнение. Построение фундаментальной системы решений линейного однородного уравнения с постоянными коэффициентами в случае простых и кратных корней характеристического многочлена (действительных или комплексных). Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами. Квазиполиномы и их свойства. Структура частного решения линейного неоднородного уравнения с постоянными коэффициентами и квазиполиномом в правой части. Операторный метод отыскания частного решения такого уравнения. Уравнение Эйлера. Интегрирование однородных линейных дифференциальных уравнений с помощью рядов. Отыскание фундаментальной системы решений уравнений Эйри и Бесселя.</p>
Р9	<p>Системы обыкновенных дифференциальных уравнений.</p>	<p>Эквивалентность нормальной системы <math>n</math> дифференциальных уравнений одному уравнению <math>n</math>-го порядка, разрешенному относительно старшей производной. Теоремы о непрерывной зависимости и непрерывной дифференцируемости решения нормальной системы по начальным условиям и по параметру. Первые интегралы нормальной системы дифференциальных уравнений. Необходимое и достаточное условие для того, чтобы непрерывно-дифференцируемая функция была первым интегралом нормальной системы. Теорема о максимальном числе независимых первых интегралов. Эквивалентность отыскания <math>n</math> независимых первых интегралов построению общего решения нормальной системы. Понижение порядка нормальной системы, если известна часть первых интегралов. Симметричная форма системы дифференциальных уравнений. Интегрируемые комбинации. Общая теория линейных однородных систем дифференциальных уравнений с непрерывными коэффициентами. Фундаментальная система решений. Построение линейной однородной системы по фундаментальной системе решений. Структура общего решения линейной неоднородной системы. Метод вариации произвольных постоянных для отыскания частного решения линейной неоднородной системы. Линейные однородные системы с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение как уравнение на отыскание собственных значений и собственных векторов матрицы системы. Вид фундаментальной</p>

		системы решений в случае простых корней (действительных и комплексных). Вид фундаментальной системы решений в случаях, когда характеристическое уравнение имеет кратные корни и различные значения ранга характеристической матрицы. Метод исключения для линейных систем с постоянными коэффициентами общего вида.
P10	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	Методы, основанные на разложении в ряд Тейлора. Методы Рунге-Кутты. Погрешность аппроксимации и устойчивость разностной схемы. Устойчивость и сходимость. Обоснование метода Эйлера и его вычислительной устойчивости.

### 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

#### 3.1. *Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины*

Для очной формы обучения:







## 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 4.1. Лабораторные работы

Код раздела, темы	Номер работы	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1	1	Векторная алгебра.	3
P2	2	Прямая и плоскость.	3
P3	3	Кривые и поверхности 2-го порядка.	3
P4	4	Матрицы и определители	3
P5	5	Системы линейных уравнений	3
P6	6	Линейные пространства	3
P7	7	Дифференциальные уравнения первого порядка	4
P8	8	Дифференциальные уравнения высших порядков	4
P9	9	Системы обыкновенных дифференциальных уравнений	4
P10	10	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	4
<b>Всего:</b>			34

### 4.2. Практические занятия

не предусмотрено

### 4.4. Самостоятельная работа студентов и мероприятия текущего контроля

Подготовка к аудиторным, практическим и лабораторным занятиям, подготовка к экзамену.

Текущий контроль осуществляется в процессе проверки контрольных заданий на практических занятиях, проверки домашних заданий к лабораторным работам, выполнения и защиты лабораторных работ.

#### 4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

1. Решение задач по векторной алгебре
2. Решение задач по прямой и плоскости
3. Решение задач по кривым и поверхностям 2-го порядка

#### 4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено.

#### 4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено.

**4.3.4. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)**

Решение задач по численным методам решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

**4.3.5. Примерный перечень тем расчетно-графических работ**

Не предусмотрено.

**4.3.6. Примерная тематика курсового проекта (работы) (индивидуального или группового)**

Не предусмотрено.

**4.3.7. Примерный перечень тем контрольных работ**

Не предусмотрено.

**4.3.8. Примерная тематика коллоквиумов**

Не предусмотрено.

**5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ МЕТОДОВ И ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ**

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения					Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение						
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка коллажа	Другие (указать, какие)
P1 Векторная алгебра.				*								
P2 Прямая и плоскость.				*								
P3 Кривые и поверхности 2-го порядка.				*								
P4 Матрицы и определители				*								
P5 Системы линейных уравнений				*								
P6 Линейные пространства				*								
P7 Дифференциальные уравнения первого порядка				*								

Р8	Дифференциальные уравнения высших порядков				*								
Р9	Системы обыкновенных дифференциальных уравнений				*								
Р10	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений				*								

## 6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

## 7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1 Рекомендуемая литература

#### 9.1.1. Основная литература

1. Применение дифференциальных уравнений в курсе общей физики: учебное пособие для студентов физических, технических и математических специальностей вузов / Чеканов Н.А.; рец.: Каф. теоретической и математической физики НИУ БелГУ, В.Г. Шаптала ; НИУ БелГУ; НИУ БелГУ. Чеканов Н.А. Белгород: НИУ БелГУ, 2011. - 119 с
2. Основы высшей математики : Пособие для студентов вузов / А.А. Гусак, Е.А. Бричикова. Гусак А.А. Минск : ТетраСистемс, 2012. - 205 с.
3. Высшая математика : Курс лекций / С.Н. Дорофеев. Дорофеев С.Н. Москва : Мир и Образование, 2011. - 592 с
4. Математика : Учебно-методический комплекс Аmatoва Г.М. НИУ БелГУ. - Белгород, 2011

#### 9.1.2. Дополнительная литература

1. Радиоэлектронные системы: основы построения и теория. Справочник. Изд. 2-е перераб. и доп. / под ред. Я Д. Ширмана. М.: Радиотехника, 2007.
2. Манохин А.Е. Многоканальные и многостанционные радиосистемы передачи информации : учебное пособие. Екатеринбург: Изд-во Уральского университета, 2013.
3. Бакулев П.А. Радиолокационные системы : учебник для вузов / П.А. Бакулев. М.: Радиотехника, 2007.
4. Радиотехнические системы: учебник / Под ред. Ю.М. Казаринова, М.: Академия, 2008.

5. Верба В.С. Авиационные комплексы радиолокационного дозора и наведения. Состояние и тенденции развития / В.С. Верба. М.: Радиотехника, 2008.
6. Быстров Р.П. Пассивная радиолокация: методы обнаружения объектов / Р.П. Быстров, Г.К. Загорин, А.В. Соколов, Л.В. Федорова; под ред. Р.П. Быстрова и А.В. Соколова. М.: Радиотехника, 2008.
7. Верба В.С. Обнаружение наземных объектов. Радиолокационные системы обнаружения и наведения воздушного базирования / В.С. Верба. М.: Радиотехника, 2007.
8. Оценивание дальности и скорости в радиолокационных системах. Ч. 1 / Под ред. А.И. Канащенкова и В.И. Меркулова. М.: Радиотехника, 2004.
9. Оценивание дальности и скорости в радиолокационных системах. Ч. 2 / Под ред. В.И. Меркулова. М.: Радиотехника, 2007.
10. Перунов Ю.М. Радиоэлектронное подавление информационных каналов систем управления оружием / Ю.М. Перунов, К.И. Фомичев, Л.М. Юдин; под ред. Ю.М. Перунова. Изд. 2-е, испр. и дополн. М.: Радиотехника, 2008.
11. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы : учебное пособие для вузов / И.С. Гоноровский. М.: Дрофа, 2006.

## **9.2 Методические разработки**

1. Калмыков А.А. Структура, содержание и правила оформления магистерской диссертации. Методические указания / А.А. Калмыков, В.Ф. Кочкина. Екатеринбург : ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2007. 44 с.

## **9.3 Программное обеспечение**

1. Пакет прикладных программ ELECTRONIC WORKBENCH.
2. Пакет прикладных программ System View.
3. Пакет прикладных программ MATLAB.
4. Пакет прикладных программ Mathcad.
5. Пакет прикладных программ LabVIEW.

## **9.4 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», информационно-справочные и поисковые системы**

1. Зональная научная библиотека УрФУ: <http://lib.urfu.ru>.
2. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ <http://study.urfu.ru/>.
3. Российская Государственная Библиотека (Информационно-поисковая система РГБ), Москва <http://www.rsl.ru/>.
4. Российская национальная библиотека (РНБ), Санкт-Петербург <http://www.nlr.ru/>.
5. Государственная публичная научно-техническая библиотека (ГПНТБ), Москва <http://www.gpntb.ru/>.
6. Открытый международный архив электронных препринтов arXiv.org.
7. Базы патентов, открытый поиск wipo.int.
8. Базы данных ВИНТИ viniti.msk.su.
9. Информационно-поисковая система и базы данных Международного центра научной и технической информации icsti.su.
10. СН-3601 СУС ГЛОНАС GPS NAVSTAR навигационный геодезический приемник. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.navis.ru/article\\_5.html](http://www.navis.ru/article_5.html)
11. Hands-free GPS navigation. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.garmin.com/specs/Foretrex\\_series\\_specs.pdf](http://www.garmin.com/specs/Foretrex_series_specs.pdf)

## **9.5 Электронные образовательные ресурсы**

1. Радиоэлектронные системы дистанционного мониторинга. УМК-Д № 7219, 2007. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://study.ustu.ru/umk/umk>
2. Принципы построения и обработка информации в РЭСДМ. УМК-Д № 2473, 2007. [Электронный ресурс]. <http://study.ustu.ru/umk/umk>

## **9.6 Фонд оценочных средств (средства контроля учебных достижений студентов и аттестационно-педагогические измерительные материалы)**

Комплект материалов / заданий для оценки сформированных компетенций.

## **10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием**

Лекционный материал должен изучаться в специализированной аудитории, оснащенной современным компьютером с операционной системой Windows с подключенным к нему цветным сканером и цветным принтером; проектором с видеотерминала персонального компьютера на настенный экран. Необходимо наличие лицензированного программного продукта Mathcad, MATLAB.

Практические работы должны выполняться в специализированных классах, оснащенных современными персональными компьютерами и программным обеспечением, в соответствии с тематикой изучаемого материала; число рабочих мест в классах должно быть таким, чтобы обеспечивалась индивидуальная работа студента на отдельном персональном компьютере; цветными сканером и принтером.

Требуемые для проведения занятий по дисциплине инструментальные средства имеются в полном объеме в распоряжении кафедры РЭИС (ауд. Р-440, Р-442, Р-445). Принтеры: Canon Laser Shot LBP-810, HP Laser Jet, Canon Laser Shot LBP-1120. Пишущий CD-ROM.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**  
к рабочей программе дисциплины

**6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – ...**[утверждается ученым советом института], в том числе, коэффициент значимости курсовых работ/проектов, если они предусмотрены –...

**6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине** [в случае реализации дисциплины в течение нескольких семестров текущая и промежуточная аттестация проектируются для каждого семестра]

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.2</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b> [перечислить контрольно-оценочные мероприятия, связанные с лекциями]	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
Посещение лекций	3	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – ...</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям –</b> [указать предусмотренную учебным планом форму промежуточной аттестации по дисциплине: экзамен, зачет]*		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – ...</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – ...</b>		
<b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</b> [перечислить контрольно-оценочные мероприятия, связанные с практическими/семинарскими занятиями]	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– ...</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–</b> [указать форму промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям, если она предусмотрена: экзамен, зачет]		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– ...</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –...</b>		
<b>Текущая аттестация на лабораторных занятиях</b> [перечислить контрольно-оценочные мероприятия, связанные с лабораторными занятиями]	<b>Сроки – семестр,</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>

	<b>учебная неделя</b>	
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -...</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям– [указать форму промежуточной аттестации по лабораторным занятиям, если она предусмотрена: экзамен, зачет]</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям– ...</b>		

### 6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

<b>Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта [перечислить контрольно-оценочные мероприятия во время выполнения курсовой работы/проекта]</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта</b>		
<b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – ...</b>		

### 6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

<b>Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина</b>	<b>Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре</b>
Семестр [указать номер семестра]	...
Семестр [указать номер семестра]	...

\*В случае проведения промежуточной аттестации по дисциплине (экзамена, зачета) методом тестирования используются официально утвержденные ресурсы: АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ, имеющие статус ЭОР УрФУ; ФЭПО ([www.фэпо.рф](http://www.фэпо.рф)); Интернет-тренажеры ([www.i-exam.ru](http://www.i-exam.ru)).

**7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

*Если дисциплины нет на ФЭПО, Интернет-тренажерах, СМУДС УрФУ, то пишем следующий текст:*

*Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.*

*Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.*

*Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.*

*В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.*



## **8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС**

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

<b>Компоненты компетенций</b>	<b>Признаки уровня освоения компонентов компетенций</b>		
	<b>пороговый</b>	<b>повышенный</b>	<b>высокий</b>
<b>Знания</b>	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
<b>Личностные качества</b>	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности,	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой

	безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.
--	--	--	---

## 8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

- в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;
- при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

## 8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

**8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий** не используются

**8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий** не используются

**8.3.3. Примерные контрольные кейсы** не используются

**8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета**

1. Какая форма записи комплексного числа наиболее удобна для сложения и вычитания?
2. Какая форма записи комплексного числа наиболее удобна для умножения, деления, возведения в степень и извлечения корня?
3. В чем преимущество использования комплексных чисел по сравнению с вещественными для анализа косинусоидальных функций?
4. Какая часть комплексной величины является косинусоидальной функцией?
5. Приведите пример тригонометрической функции комплексной переменной.
6. Приведите пример гиперболической функции комплексной переменной.
7. Как определяются особые точки алгебраической функции комплексной переменной?
8. Приведите пример простейшего конформного отображения.
9. В чем преимущество операторных методов решения системы линейных интегро-дифференциальных уравнений по сравнению с классическими?
10. В чем смысл преобразований Лапласа?
11. Какая функция называется оригиналом?

12. Какая функция называется изображением?
13. Какую задачу решает прямое преобразование Лапласа?
14. В чем особенность составления уравнений для L-изображений колебаний при нулевых начальных условиях?
15. В чем особенность составления уравнений для L-изображений колебаний при ненулевых начальных условиях?
16. Как определяются огибающая и мгновенная фаза детерминированного процесса при известной средней частоте спектра?
17. Как определяется мгновенная частота детерминированного и случайного процессов?
18. Как определяются квадратурные компоненты процесса и как они связаны с огибающей и начальной фазой процесса?
19. Какие сигналы (процессы) называют узкополосными и каковы их свойства?
20. Как определяется сигнал (процесс), сопряженный сигналу  $z(t) = r(t) \times \cos[\omega_0 t + \varphi(t)]$  ?
21. Как можно объяснить ортогональность двух сопряженных сигналов (процессов)?
22. Что понимают под комплексным сигналом (процессом)  $z(t)$  и его комплексной огибающей  $r(t)$ ?
23. В чем отличие огибающей и мгновенной частоты процесса от амплитуд и частот его спектральных составляющих?
24. Какой физический смысл имеет энергетический спектр стационарного случайного процесса и какова его размерность?
25. Какими соотношениями связаны энергетический спектр и корреляционная функция стационарного случайного процесса. Как обобщаются эти соотношения для нестационарных процессов?
26. Как связан энергетический спектр, определенный на положительных частотах, с энергетическим спектром, определенном на всей оси частот?
27. Как определяется ширина энергетического спектра по методу эквивалентного прямоугольника?
28. Как аналитически выражаются энергетический спектр и корреляционная функция дискретной частотной составляющей?
29. Какая связь существует между шириной энергетического спектра и времени корреляции для случайных и регулярных процессов? Каковы пути синтеза сигналов с узкими корреляционными функциями?
30. Какие два сигнала (процесса) называют сопряженными по Гильберту, чем отличаются их спектры по Фурье?

#### **8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена**

Не используются

#### **8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации**

не используются

#### **8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля**

не используются

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА**

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> ..... <i>Математические основы обеспечения информационной безопасности</i>	<b>Код модуля</b> 32487/ 1139498 УП 6938 все версии
<b>Образовательная программа</b> ..... <i>Информационно-аналитические системы безопасности</i>	<b>Код ОП</b> 10.05.04/01.01
<b>Траектория образовательной программы (ТОП)</b>	
<b>Направление подготовки</b> ..... <i>Информационно-аналитические системы безопасности</i>	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 10.05.04
<b>Уровень подготовки</b> ..... <i>специалист</i>	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> 01 декабря 2016 г., №1514

Екатеринбург, 2017

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Долж- ность	Кафедра	Подпись
1	Белоусова В.И.	К.ф.-.м.н	доцент	<i>Департамент ин- формационных тех- нологий и автома- тики</i>	
2	Пономарева О.А.		Ст.пре под.	<i>Департамент ин- формационных тех- нологий и автома- тики</i>	

**Руководитель модуля**

О.А. Пономарева

**Рекомендовано учебно-методическим советом института радиоэлектроники и информаци-  
онных технологий**

Председатель учебно-методического совета  
Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

Н.В. Папуловская

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

**Руководитель образовательной программы (ОП),  
для которой реализуется модуль**

**С.В. Поршнев**

# ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ Теория вероятностей и математическая статистика

## 1.1. Аннотация содержания дисциплины

*[описание места дисциплины в структуре модуля, связи с другими дисциплинами модуля, краткая характеристика содержательных и методических особенностей дисциплины] .*

## 1.2. Язык реализации программы - русский

## 1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

РО-02: Способность разрабатывать, применять и анализировать средства математического обеспечения информационных систем.

ОК-7 – способность к самоорганизации и самообразованию;

ОПК-1 – способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

ОПК-2 – способность применять в профессиональной деятельности знания математических основ информатики;

ПК-2 – готовность к использованию основных моделей информационных технологий и способов их применения для решения задач в предметных областях;

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать: основные свойства вероятностей, количественные методы оценки случайных величин, систем случайных величин, математический аппарат обработки статистических данных.

Уметь: производить расчет основных вероятностных характеристик при анализе и синтезе реальных систем, использовать основные предельные теоремы. Уметь производить первичную обработку статистических данных, находить точечные и интервальные оценки параметров распределения.

Владеть: навыками работы с одномерными и многомерными случайными величинами.

Иметь навыки обработки и анализа статистических данных с применением ЭВМ.]

## 1.4. Объем дисциплины

Для очной формы обучения

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	3
1.	Аудиторные занятия	51	51	51
2.	Лекции	34	34	34
3.	Практические занятия	17	17	17

4.	Лабораторные работы	0	0	0
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	93	7.65	93
6.	Промежуточная аттестация		2,33	Экзамен
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144	60.98	144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4	2,23	4

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Основные понятия теории вероятностей..	Основные понятия теории вероятностей. Случайные события и их описание. Непосредственное вычисление вероятностей. Сумма и произведение событий. Геометрические вероятности.
P2	Условная вероятность. Независимость событий	Формула полной вероятности и формула Байеса. Повторение опытов. Формулы Бернулли
P3	Случайные величины и их распределения	Случайные величины (СВ). Законы распределения случайных величин и их формы. Типичные дискретные и абсолютно непрерывные распределения.

## 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

### 3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины





#### 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

##### 4.1. Лабораторные работы

*не предусмотрено*

##### 4.2. Практические занятия

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1	1	Основные понятия теории вероятностей..	7
P2	2	Условная вероятность. Независимость событий	5
P3	3	Случайные величины и их распределения	5
<b>Всего:</b>			17

##### 4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

###### 4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

[список]

[заполняется, если предусмотрено, в ином случае указывается: «не предусмотрено»]

###### 4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

*не предусмотрено*

###### 4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

*не предусмотрено*

###### 4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

*не предусмотрено*

###### 4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

*не предусмотрено*

###### 4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

*не предусмотрено*

###### 4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

*не предусмотрено*

###### 4.4.1. Примерная тематика контрольных работ

*не предусмотрено*

###### 4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

*не предусмотрено*

#### 5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения	Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение
------------------------------	--------------------------	---

	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
Р1 Основные понятия теории вероятностей..				*								
Р2 Условная вероятность. Независимость событий				*								
Р3 Случайные величины и их распределения				*								

## 6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

## 7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1.Рекомендуемая литература

#### 9.1.1.Основная литература

[список с обязательным указанием наименований из ЭБС]

[заполняется с учетом наличия печатных изданий в ЗНБ УрФУ]

#### 9.1.2.Дополнительная литература

[список с указанием наименований из ЭБС]

### 9.2.Методические разработки

[список с указанием наименований из ЭБС]

[в случае отсутствия указывается: «не используются»]

### 9.3.Программное обеспечение

[список]

[в случае отсутствия указывается: «не используются»]

### 9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

[список с указанием наименования баз данных, информационно-справочных и поисковых систем]

### **9.5. Электронные образовательные ресурсы**

*[список наименований ЭОР, имеющих статус «ЭОР УрФУ», ресурсов Интернет с указанием режима доступа]*

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием**

*[текст с перечнем типов аудиторий, специализированного и лабораторного оборудования и т.д.]*

## 6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – ...***[утверждается ученым советом института]*, в том числе, коэффициент значимости курсовых работ/проектов, если они предусмотрены –...

**6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине** *[в случае реализации дисциплины в течение нескольких семестров текущая и промежуточная аттестация проектируются для каждого семестра]*

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – ...</b>		
Текущая аттестация на лекциях <i>[перечислить контрольно-оценочные мероприятия, связанные с лекциями]</i>	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – ...</b>		
Промежуточная аттестация по лекциям – <i>[указать предусмотренную учебным планом форму промежуточной аттестации по дисциплине: экзамен, зачет]</i> *		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – ...		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – ...</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях <i>[перечислить контрольно-оценочные мероприятия, связанные с практическими/семинарскими занятиями]</i>	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – ...</b>		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – <i>[указать форму промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям, если она предусмотрена: экзамен, зачет]</i>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – ...		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – ...</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях <i>[перечислить контрольно-оценочные мероприятия, связанные с лабораторными занятиями]</i>	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – ...</b>		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – <i>[указать форму промежуточной аттестации по лабораторным занятиям, если она предусмотрена: экзамен, зачет]</i>		

**Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – ...**

**6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта**

<b>Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта [перечислить контрольно-оценочные мероприятия во время выполнения курсовой работы/проекта]</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта</b>		
<b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта – защиты – ...</b>		

**6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины**

<b>Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина</b>	<b>Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре</b>
Семестр [указать номер семестра]	...
Семестр [указать номер семестра]	...

\*В случае проведения промежуточной аттестации по дисциплине (экзамена, зачета) методом тестирования используются официально утвержденные ресурсы: АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ, имеющие статус ЭОР УрФУ; ФЭПО ([www.fepo.rf](http://www.fepo.rf)); Интернет-тренажеры ([www.i-exam.ru](http://www.i-exam.ru)).

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**  
**к рабочей программе дисциплины**

**7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

Для проведения промежуточной аттестации используется... [выбрать одну из систем тестирования: ФЭПО, Интернет-тренажеры, СМУДС УрФУ; либо две, либо все три. Здесь задается возможность использования соответствующих материалов.]

[Структура тестовых материалов при использовании СМУДС УрФУ]

Код раздела	Раздел дисциплины	Код темы	Тема	Индекс вариации темы	Наименование вариации	Число заданий в тесте
[указать код раздела в соответствии со структурой банка СМУДС]	[указать наименование раздела в соответствии со структурой банка СМУДС]	[указать код темы в соответствии со структурой банка СМУДС]	[указать наименование темы в соответствии со структурой банка СМУДС]	[указать индекс вариации темы в соответствии со структурой банка СМУДС]	[указать наименование вариации в соответствии со структурой банка СМУДС]	[указать число заданий в тесте]
<b>Всего заданий</b>						

Номер спецификации: \_\_\_\_\_ (указать номер спецификации, сохраненной в портале СМУДС).

Время тестирования \_\_\_ мин.

Число заданий в тесте \_\_\_ шт.

Выбор заданий – случайным образом из соответствующего раздела, без повторения.

[Структура тестовых материалов при использовании ФЭПО]

№ п/п	Код структурной единицы	Наименование структурной единицы	Число заданий в тесте	Число баллов
	<b>Блок 1. Темы</b>			
	[Указать код темы в соответствии с кодификацией]	[Указать наименование темы в соответствии с кодификатором ФЭПО из файла «Дисциплины ФЭПО.xls»]		

	<i>тором ФЭПО из файла «Дис- циплины ФЭПО.xls»]</i>			
	<b>Блок 2. Модули</b>			
	<i>[Указать код модуля в со- ответствии с кодифика- тором ФЭПО из файла «Дис- циплины ФЭПО.xls»]</i>	<i>[Указать наименование модуля в соответствии с кодификатором ФЭПО из файла «Дисциплины ФЭПО.xls»]</i>		
	<b>Блок 3. Кейс-задания</b>			
	<b>Всего заданий в тесте, баллов за тест</b>			

Время тестирования \_\_\_ мин.

Число заданий в тесте \_\_\_ шт.

*[Структура тестовых материалов при использовании Интернет-тренажеров]*

<b>Код разде- ла</b>	<b>Раздел дисциплины</b>	<b>Код темы</b>	<b>Тема</b>	<b>Число за- даний в тесте</b>
<b>Темы</b>				
<i>[указать код раздела в соответ- ствии с ко- дификато- ром ФЭПО из файла «Дисципли- ны ФЭПО.xls» ]</i>	<i>[указать на име- нование раздела в соответствии с кодификатором ФЭПО из файла «Дисциплины ФЭПО.xls»]</i>	<i>[указать код темы в соот- ветствии с кодификато- ром ФЭПО из файла «Дис- циплины ФЭПО.xls»]</i>	<i>[указать наименование те- мы в соответствии с коди- фикатором ФЭПО из файла «Дисциплины ФЭПО.xls»]</i>	<i>[указать число зада- ний в те- сте]</i>
<b>Кейс-задания</b>				
<b>Всего заданий в тесте</b>				

Время тестирования \_\_\_ мин.

Число заданий в тесте \_\_\_ шт.

**Если дисциплины нет на ФЭПО, Интернет-тренажерах, СМУДС УрФУ, то пишем следующий текст:**

*Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.*

*Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.*

*Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.*

*В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.*



## **8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС**

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

<b>Компоненты компетенций</b>	<b>Признаки уровня освоения компонентов компетенций</b>		
	<b>пороговый</b>	<b>повышенный</b>	<b>высокий</b>
<b>Знания</b>	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
<b>Личностные качества</b>	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

## **8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

- в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;
- при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

## **8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий**  
*не предусмотрено*

**8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий**  
*не предусмотрено*

**8.3.3. Примерные контрольные кейсы**  
*не предусмотрено*

**8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета**  
*не предусмотрено*

**8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена**

1. Аксиоматика теории вероятностей. Способы задания вероятности. Теорема об эквивалентности.
2. Условная вероятность. Независимость событий. Формулы полной вероятности и Байеса.
3. Схема независимых испытаний Бернулли. Наивероятнейшее число успехов.
4. Случайные величины: дискретные случайные величины, общее определение случайной величины.
5. Функция распределения и ее свойства. Абсолютно непрерывные случайные величины.
6. Функции от случайных величин.
7. Многомерные распределения. Независимость случайных величин. Формула свертки.
8. Доверительные интервалы для мат. ожидания и дисперсии.
9. Постановка задачи проверки гипотез. Понятие критерия.
10. Виды ошибок критерия в случае двух гипотез. Выбор наилучшего критерия

**8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации**  
*не используются*

**8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля**  
*не используются*

**8.3.8. Интернет-тренажеры**  
*не используются*