

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

УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по учебной работе

_____ С.Т. Князев
 « ____ » _____ 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ
 ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Перечень сведений о рабочей программе модуля				Учетные данные
Модуль Высшая математика для профессиональной деятельности				Код модуля 1117225
Уровень подготовки образовательной программы				бакалавриат, специалитет
Сведения об образовательных программах, для которых реализуется универсальный модуль				
№ п/п	Код образовательной программы	Направление подготовки образовательной программы	Наименование образовательной программы	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО
1.	09.03.01/03.01	Информатика и вычислительная техника	Информатика и вычислительная техника	12.01.2016, №5
2.	09.03.02/01.01	Информационные системы и технологии	Информационные системы в научно-технических и социально-экономических технологиях	12.03.2015, №219
3.	09.03.02/02.01	Информационные системы и технологии	Информационные системы и технологии в приборостроении и телекоммуникациях	12.03.2015, №219
4.	10.03.01/02.01	Информационная безопасность	Информационная безопасность	01.12.2016, № 1515
5.	10.05.02/01.01	Информационная безопасность телекоммуникационных систем	Информационная безопасность телекоммуникационных систем	16.11.2016, № 1426
6.	11.03.01/01.01	Радиотехника	Радиотехника	06.03.2015, №179
7.	11.03.02/01.01	Инфокоммуникационные технологии и системы связи	Инфокоммуникационные технологии и системы связи	06.03.2015, №174
8.	11.03.03/01.01	Конструирование и технология электронных средств	Конструирование и технология электронных средств	06.03.2015, №178
9.	11.05.01/01.01	Радиоэлектронные системы и комплексы	Радиоэлектронные системы и комплексы	11.08.2016, №1031
10.	29.03.03/01.01	Технология полиграфического и упаковочного производства	Технология полиграфического производства	20.10.2015, №1167

Екатеринбург, 2018

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Белоусова Вероника Игоревна	к.ф.-м.н.	доцент	Департамент информационных технологий и автоматики	
2	Ермакова Галина Михайловна	к.ф.-м.н.	доцент	Департамент информационных технологий и автоматики	

Руководитель модуля

В.И. Белоусова

Рекомендовано учебно-методическим советом Института радиоэлектроники и информационных технологий – РТФ

Председатель учебно-методического совета
Протокол № от

В.Г. Коберниченко

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

№ п/п	ФИО руководителя ОП, для которой реализуется модуль	Должность	Подразделение	Подпись
1	Батуев Владимир Петрович	Доцент	Департамент радиоэлектроники и связи	
2	Саблина Наталья Григорьевна	Ст. преподаватель	Департамент радиоэлектроники и связи	
3	Мительман Юрий Евгеньевич	Доцент	Департамент радиоэлектроники и связи	
4	Корнилов Илья Николаевич	Доцент	Департамент радиоэлектроники и связи	
5	Спиричева Наталья Рахматулловна	Ст. преподаватель	Департамент информационных технологий и автоматики	
6	Тягунов Андрей Геннадьевич	Доцент	Департамент информационных технологий и автоматики	
7	Гольдштейн Сергей Людвигович	Профессор	Кафедра технической физики	
8	Поршнев Сергей Владимирович	Профессор	Департамент информационных технологий и автоматики	
9	Федореев Сергей Александрович	Доцент	Департамент радиоэлектроники и связи	

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА Высшая математика для профессиональной деятельности

1.1. Объем модуля, 17 з.е.

1.2. Аннотация содержания модуля

Модуль «Высшая математика для профессиональной деятельности» относится к базовой части образовательной программы. Освоение модуля является основой для последующего изучения студентами курса теоретических основ радиотехники, дисциплин информационных специальностей, теории управления на современном уровне развития инженерных наук.

Изучение модуля формирует фундаментальные знания, необходимые в процессе общеинженерной и специальной подготовке бакалавров и специалистов – инженеров; содержит достаточную научно-теоретическую часть, позволяющую исследовать и решать инженерные задачи с использованием современных методов, подходов и технологий.

2. СТРУКТУРА МОДУЛЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ПО ДИСЦИПЛИНАМ

для очной формы обучения

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 и час.	Промежуточная аттестация, час.	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	(ВВ) Векторный анализ	1,2	51	51	0	102	114	3, Э	216	6
2.	(ВВ) Дискретная математика и математическая логика	3	34	17	0	51	57	3	108	3
3.	(ВВ) Специальные главы математики	3	34	34	0	68	76	Э	144	4
4.	(ВВ) Теория вероятностей и математическая статистика	4	34	17	0	51	93	Э	144	4
Всего на освоение модуля			153	119	0	272	410	62	612	17

Для заочной формы обучения

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 и час.	Промежуточная аттестация, час.	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	(ВВ) Векторный анализ	1,2	16	16	0	32	184	3, Э	216	6
2.	(ВВ) Дискретная математика и математическая логика	3	8	6	0	14	57	3	108	3
3.	(ВВ) Специальные главы математики	3	6	4	0	10	76	Э	144	4
4.	(ВВ) Теория вероятностей и математическая статистика	4	8	6	0	14	93	Э	144	4
Всего на освоение модуля			38	32	0	70	410	62	612	17

для очной формы обучения (Радиотехника 11.03.01) УП № 5399

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 и час.	Промежуточная аттестация	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
5.	(ВВ) Векторный анализ	1,2	51	51	0	102	114	3, Э	216	6
6.	(ВВ) Дискретная математика и математическая логика	3	34	17	0	51	57	3	108	3
7.	(ВВ) Специальные главы математики	3	34	34	0	68	76	Э	144	4
8.	(ВВ) Теория вероятностей и математическая статистика	4	34	17	0	51	93	Э	144	4
Всего на освоение модуля			153	119	0	272	340		612	17

для очной формы обучения (Радиотехника 11.03.01) УП № 6098

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 и час.	Промежуточная аттестация	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	(ВВ) Векторный анализ	1,2	51	51	0	102	114	3, Э	216	6
2.	(ВВ) Дискретная математика и математическая логика	4	34	17	0	51	57	3	108	3
3.	(ВВ) Специальные главы математики	3	34	34	0	68	76	Э	144	4
4.	(ВВ) Теория вероятностей и математическая статистика	3	34	17	0	51	93	Э	144	4
Всего на освоение модуля			153	119	0	272	340		612	17

Для заочной формы обучения (Радиотехника 11.03.01) УП № 5455

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 и час.	Промежуточная аттестация	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
5.	(ВВ) Векторный анализ	1,2	16	16	0	32	184	3, Э	216	6
6.	(ВВ) Дискретная математика и математическая логика	3	8	6	0	14	94	3	108	3
7.	(ВВ) Специальные главы математики	3	6	4	0	10	134	Э	144	4
8.	(ВВ) Теория вероятностей и математическая статистика	4	8	6	0	14	130	Э	144	4
Всего на освоение модуля			38	32	0	70	542		612	17

Для заочной формы обучения (Радиотехника 11.03.01) УП № 6410

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 и час.	Промежуточная аттестация	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	(ВВ) Векторный анализ	1,2	16	16	0	32	184	3, Э	216	6
2.	(ВВ) Дискретная математика и математическая логика	4	8	6	0	14	94	3	108	3
3.	(ВВ) Специальные главы математики	3	6	4	0	10	134	Э	144	4
4.	(ВВ) Теория вероятностей и математическая статистика	3	8	6	0	14	130	Э	144	4
Всего на освоение модуля			38	32	0	70	542		612	17

Для заочной формы обучения (ускоренная) (Радиотехника 11.03.01) УП № 6959

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.	Переаттестация	Промежуточная аттестация	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего				Час.	Зач. ед.
1.	(ВВ) Векторный анализ	1	10	10	0	20	124	72	Э	216	6
2.	(ВВ) Дискретная математика и математическая логика	3	6	6	0	12	96		3	108	3
3.	(ВВ) Специальные главы математики	2	6	6	0	12	96	36	Э	144	4
4.	(ВВ) Теория вероятностей и математическая статистика	2	4	4	0	8	100	36	Э	144	4
Всего на освоение модуля			26	26	0	52	416	144		612	17

3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН В МОДУЛЕ

3.1.	Пререквизиты и постреквизиты в модуле	Желательно предшествование математики, но дисциплины модуля могут изучаться и параллельно
3.2.	Кореквизиты	Математика, физика

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

4.1. Планируемые результаты освоения модуля и составляющие их компетенции

Коды ОП, для которых реализуется модуль	Планируемые в ОП результаты обучения - РО, которые формируются при освоении модуля	Компетенции в соответствии с ФГОС ВО, а также дополнительные из ОП, формируемые при освоении модуля	Универсальные компетенции
09.03.01/03.01	РО-03: Способность осуществлять в рамках научно-исследовательской деятельности сбор, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, а также ее дальнейшее использование при решении производственных задач	ОК-7: способность к самоорганизации и самообразованию; ОПК-5: способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;	УОК-1 - обладать культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения; УОК-2 - Готовностью к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, способностью приобретать новые знания в области техники и технологии, математики, естественных, гуманитарных, социальных и экономических наук; УОПК-1 - способность представлять адекватную
09.03.02/01.01	РО-01: Способность применять общетеоретические знания в области философии, истории, экономики и права при проведении исследований	владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения, умение логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь (ОК-1); способность находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и готовность нести за них ответственность (ОК-3);	мастерства, способностью приобретать новые знания в области техники и технологии, математики, естественных, гуманитарных, социальных и экономических наук; УОПК-1 - способность представлять адекватную

		<p>понимание социальной значимости своей будущей профессии, обладание высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности (ОК-4);</p> <p>способность научно анализировать социально значимые проблемы и процессы, умение использовать на практике методы гуманитарных, экологических, социальных и экономических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности (ОК-5);</p> <p>умение применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессиональной компетенции, сохранения своего здоровья, нравственного и физического самосовершенствования (ОК-6);</p> <p>умение критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков (ОК-7);</p> <p>осознание значения гуманистических ценностей для сохранения и развития современной цивилизации, готовность принять нравственные обязанности по отношению к окружающей природе, обществу, другим людям и самому себе (ОК-8);</p> <p>знание своих прав и обязанностей как</p>	<p>современному уровню знаний научную картину мира и явлений природы на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики: УОПК-2 - способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, применять для их разрешения основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, привлекать для их решения физико-математический аппарат; УОПК-3 - способность применять современные методы исследования, использовать основные приемы обработки и представления экспериментальн</p>
--	--	---	--

		<p>гражданина своей страны, способность использовать действующее законодательство и другие правовые документы в своей деятельности, демонстрировать готовность и стремление к совершенствованию и развитию общества на принципах гуманизма, свободы и демократии (ОК-9);</p> <p>способность к письменной, устной и электронной коммуникации на государственном языке и необходимое знание иностранного языка (ОК-10);</p> <p>владение средствами самостоятельного, методически правильного использования методов физического воспитания и укрепления здоровья, готовностью к достижению должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-11);</p> <p>владение широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий (ОПК-1);</p> <p>способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);</p>	<p>ых данных, представлять результаты выполненной работы;</p> <p>УОПК-4 - способность применять на практике основные методы, способы и средства получения, хранения, обработки, анализа и синтеза информации из различных источников и баз данных, представлять, ее в требуемом формате с использованием информационных , компьютерных и сетевых технологий, способностью владеть методами информационных технологий;</p> <p>УПК-1 - готовностью изучать научно-техническую информацию, применять отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.</p>
--	--	--	---

	<p>РО-04: Способность осуществлять в рамках научно-исследовательской и инновационной деятельности сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования</p>	<p>способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2); способность проводить сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования (ПК-22); готовность участвовать в постановке и проведении экспериментальных исследований (ПК-23); способность обосновывать правильность выбранной модели, сопоставляя результаты экспериментальных данных и полученных решений (ПК-24); способность использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований (ПК-25); способность оформлять полученные рабочие результаты в виде презентаций, научно-технических отчетов, статей и докладов на научно-технических конференциях (ПК-26) способность формировать новые конкурентоспособные идеи и реализовывать их в проектах (ПК-27); понимание основ групповой динамики, психологии и профессионального</p>	
--	---	--	--

		поведения, специфичных для программной инженерии (ДПК-4);	
09.03.02/02.01	<p>РО-05: Способность планировать и проводить эксперименты по заданной методике, обрабатывать их результаты, составлять отчеты и обзоры по проводимым научным исследованиям с применением современных информационных технологий и технических средств, защиту объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок в рамках научно-исследовательской деятельности</p>	<p>ОК-1: Владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения, умение логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь;</p> <p>ОК-6: Умение применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессиональной компетенции, сохранения своего здоровья, нравственного и физического самосовершенствования;</p> <p>ОК-7: Умение критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков;</p> <p>ОПК-2: Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.</p> <p>ПК-23: Способность проводить сбор, анализ научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований;</p>	

		<p>ПК-24: Готовность участвовать в постановке и проведении экспериментальных исследований</p> <p>ПК-25: Способность обосновывать правильность выбранной модели, сопоставляя результаты экспериментальных данных и полученных решений.</p>	
10.03.01/02.01	<p>РО-03: Способность применять в рамках экспериментально-исследовательской деятельности основополагающие принципы и современные достижения физико-математических наук, математического описания и построения технических систем, а также современные информационные технологии в разработке технологических решений с использованием программного кода</p>	<p>ОПК-1: Способность анализировать физические процессы и явления и применять соответствующий физико-математический аппарат для решения профессиональных задач;</p> <p>ОПК-2: Способность применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач;</p>	
10.05.02/01.01	<p>РО-03: Способность применять в рамках научно-исследовательской деятельности основополагающие принципы и современные достижения физико-математических наук, математического описания и построения технических систем, а также современные информационные технологии в разработке технологических решений с использованием программного кода</p>	<p>ПК-1: способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и выработки решения;</p> <p>ПК-2: способность применять математический аппарат, в том числе с использованием вычислительной техники, для решения профессиональных задач;</p> <p>ОК-10: способность самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых</p>	

		знаний и умений, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности, развития социальных и профессиональных компетенций, изменения вида своей профессиональной деятельности	
11.03.01/01.01	<p>РО-О1: Способность осуществлять в рамках научно-исследовательской деятельности анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования и моделирование объектов и процессов, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ</p>	<p>ОПК-1: способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;</p> <p>ОПК-2: способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;</p> <p>ПК-1: способность выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ;</p>	
	<p>РО-О2: Способность планировать и проводить эксперименты по заданной методике, обрабатывать их результаты, составлять обзоры и отчеты по результатам проводимых исследований с применением современных информационных технологий и технических средств, защиту объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований</p>	<p>ОК-7: способность к самоорганизации и самообразованию</p> <p>ОПК-5: способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных;</p> <p>ОПК-9: способность использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать</p>	

	и разработок в рамках научно-исследовательской деятельности.	основные требования информационной безопасности;	
11.03.02/01.01	РО-04: Способность выявлять, исследовать и описывать в рамках профессиональной деятельности, информационные процессы и явления, лежащие в основе функционирования средств связи и при их производстве	ОПК-1: Способность понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны; ОПК-2: Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий. ОПК-7: готовность к контролю соблюдения и обеспечению экологической безопасности	
	РО-05: Способность решать в рамках экспериментально-исследовательской и проектной деятельности задачи выбора компонентов средств связи, расчета и проектирования деталей, узлов и модулей средств связи.	ПК-9: умение проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ.	
11.03.03/01.01	РО-04: Способность выявлять, исследовать и описывать в рамках профессиональной деятельности, физико-химические процессы и	ОК-7: способность к самоорганизации и самообразованию; ОПК-1: способностью представлять адекватную современному уровню	

	<p>явления, лежащие в основе функционирования средств связи и при их производстве</p>	<p>знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; ОПК-2: способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; ОПК-5: способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных; ОПК-7: способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности</p>	
29.03.03/01.01	<p>РО-08: Способность анализировать научные проблемы и ставить задачу, проводить исследования, внедрять инновационные технологии.</p>	<p>ОК-5: способность к самоорганизации и самообразованию; ОПК-2: способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; ОПК-4: готовность приобретать новые знания, используя современные научные, образовательные и информационные источники и технологии; ПК-1: способность</p>	

		определять цели и задачи исследований, применять полученные результаты на практике; ПК-4: способность изучать и анализировать научно-техническую информацию, результаты отечественных и зарубежных исследований и применять их в практической деятельности;	
--	--	--	--

4.2. Распределение формирования компетенций по дисциплинам модуля

Дисциплины модуля		УОК-1	УОК-2	УОПК-1	УОПК-2	УОПК-3	УОПК-4	УПК-1
1	(ВВ) Векторный анализ	*	*	*	*			
2	(ВВ) Дискретная математика и математическая логика	*	*	*	*		*	*
3	(ВВ) Специальные главы математики	*	*	*	*			
4	(ВВ) Теория вероятностей и математическая статистика	*	*	*	*	*		*

5. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО МОДУЛЮ

5.1. Весовой коэффициент значимости промежуточной аттестации по модулю:

5.2. Форма промежуточной аттестации по модулю:

Не предусмотрено

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

6. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В 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

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к 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
Знания	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.
Умения	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)
Личностные качества	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.

5.3.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

5.3.2.1. Перечень примерных вопросов для интегрированного экзамена по модулю не предусмотрено

5.3.2.2. Перечень примерных тем итоговых проектов по модулю не предусмотрено

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
ВЕКТОРНЫЙ АНАЛИЗ

Перечень сведений о рабочей программе модуля				Учетные данные
Модуль Высшая математика для профессиональной деятельности				Код модуля 1117225
Уровень подготовки образовательной программы				бакалавриат, специалитет
Сведения об образовательных программах, для которых реализуется универсальный модуль				
№ п/п	Код образовательной программы	Направление подготовки образовательной программы	Наименование образовательной программы	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО
1.	09.03.01/03.01	Информатика и вычислительная техника	Информатика и вычислительная техника	12.01.2016, №5
2.	09.03.02/01.01	Информационные системы и технологии	Информационные системы в научно-технических и социально-экономических технологиях	12.03.2015, №219
3.	10.03.01/02.01	Информационная безопасность	Информационная безопасность	01.12.2016, № 1515
4.	10.05.02/01.01	Информационная безопасность телекоммуникационных систем	Информационная безопасность телекоммуникационных систем	16.11.2016, № 1426
5.	11.03.01/01.01	Радиотехника	Радиотехника	06.03.2015, №179
6.	11.03.02/01.01	Инфокоммуникационные технологии и системы связи	Инфокоммуникационные технологии и системы связи	06.03.2015, №174
7.	11.03.03/01.01	Конструирование и технология электронных средств	Конструирование и технология электронных средств	06.03.2015, №178
8.	11.05.01/01.01	Радиоэлектронные системы и комплексы	Радиоэлектронные системы и комплексы	11.08.2016, №1031
9.	29.03.03/01.01	Технология полиграфического и упаковочного производства	Технология полиграфического производства	20.10.2015, №1167
10.	09.03.02/02.01	Информационные системы и технологии	Информационные системы и технологии в приборостроении и телекоммуникациях	12.03.2015, №219

Екатеринбург, 2018

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Белоусова Вероника Игоревна	к.ф.-м.н.	доцент	Департамент информационных технологий и автоматики	
2	Ермакова Галина Михайловна	к.ф.-м.н.	доцент	Департамент информационных технологий и автоматики	

Руководитель модуля

В.И. Белоусова

Рекомендовано учебно-методическим советом Института радиоэлектроники и информационных технологий – РТФ

Председатель учебно-методического совета
Протокол № от

В.Г. Коберниченко

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ ВЕКТОРНЫЙ АНАЛИЗ

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Векторный анализ» является продолжением курса математики школьной программы. Изучение дисциплины формирует фундаментальные знания, необходимые в общеинженерной и специальной подготовке бакалавров и специалистов – инженеров в области векторного и тензорного анализа.

Полученных по дисциплине знаний для освоения курсов физических дисциплин. В курсе рассматриваются такие разделы как скалярное и векторное поле, основные операции векторного анализа, Формулы Грина, Остроградского, Стокса, тензоры напряжений и деформаций, тензорные поля.

1.2. Язык реализации программы – русский

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

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

УОК-1. Обладать культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения.

УОК-2. Готовность к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, способность приобретать новые знания в области техники и технологии, математики, естественных, гуманитарных, социальных и экономических наук.

УОПК-1. Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира и явлений природы на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.

УОПК-2. Способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, применять для их разрешения основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, привлекать для их решения физико-математический аппарат.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные понятия и формулы векторного анализа,

Уметь:

- вычислять ротор, дивергенцию, градиент векторного поля,
- применять формулы Остроградского, Стокса и т.д.,
- дифференцировать векторные поля,

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- аппаратом векторного анализа для моделирования и решения физических 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	102	102	34	68
2.	Лекции	51	51	17	34
3.	Практические занятия	51	51	17	34
4.	Лабораторные работы	0	0	0	0
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	114	15,30	57	76
6.	Промежуточная аттестация	22	2,58	3, 4	Э
7.	Общий объем по учебному плану, час.	216	119,88	38	144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	6	3,33	2	4

Для заочной 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	32	32	12	20
2.	Лекции	16	16	6	10
3.	Практические занятия	16	16	6	10
4.	Лабораторные работы	0	0	0	0
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	184	4,80	92	92
6.	Промежуточная аттестация	22	2,58	3, 4	Э, 18
7.	Общий объем по учебному плану, час.	216	39,38	104	112
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	6	1	3	3

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	1
1.	Аудиторные занятия	20	20	20
2.	Лекции	10	10	10
3.	Практические занятия	10	10	10
4.	Лабораторные работы	0	0	0
5.	Переаттестация	72		72
6.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	124	3,00	124
7.	Промежуточная аттестация	Э	2,33	Э
8.	Общий объем по учебному плану, час.	216	25,33	216
9.	Общий объем по учебному плану, з.е.	6		6

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код разделов и тем	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	Алгебраические структуры	Понятие алгебраической структуры, понятие группы, кольца, поля.
Р2	Комплексные числа	Поле комплексных чисел. Три формы записи комплексных чисел, операции над комплексными числами, свойства операций. Задание линий и областей с помощью комплекснозначной переменной.
Р3	Многочлены	Кольцо многочленов. Алгоритм деления многочленов с остатком, теорема Безу. Теорема Гаусса, разложение на множители многочлена над полем действительных чисел и над полем комплексных чисел.
Р4	Линейные пространства	Понятие линейного пространства. Системы линейно зависимых и системы линейно независимых элементов пространства. Линейная оболочка, "натянутая" на конечное множество векторов. Понятие базиса в линейном пространстве, размерность. Координаты элемента конечномерного линейного пространства, преобразование координат. Переход от одного базиса к другому, матрица перехода, матрица обратного перехода. Теорема о базисном миноре.

		<p>Понятие евклидова и унитарного пространства, неравенства Коши-Буняковского и Минковского, ортогональность элементов, процесс ортогонализации, существование ортонормированного базиса в евклидовом пространстве, матрица Грама, понятие ортогонального дополнения подпространства, разложение евклидова пространства на прямую сумму подпространств, проекция вектора на подпространство, кратчайшее расстояние элемента до подпространства.</p>
P5	Линейные операторы векторных пространств	<p>Понятие линейного оператора в пространстве Rn, его матрица. Ядро и образ линейного оператора. Выражение координат образа через координаты прообраза в одном и том же базисе пространства. Изменение матрицы линейного оператора при переходе от одного базиса к другому. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора и их основные свойства, алгоритм их нахождения. Оператор простой структуры, приведение матрицы оператора простой структуры к диагональному виду, геометрическая интерпретация действия оператора простой структуры. Понятие инвариантного подпространства, приведение матрицы линейного оператора к клеточно-диагональному виду, понятие жордановской клетки, жордановой нормальной формы матрицы, построение канонического базиса (в простейшем случае).</p>
P6	Линейные операторы в евклидовом и в унитарном пространствах	<p>Основные классы линейных операторов в евклидовых пространствах: сопряженный, ортогональный (унитарный), самосопряженный, нормальный. Сопряженный оператор в Cn и в Rn, его матрица в ОНБ, свойства. Симметричный (самосопряженный) оператор в Rn, свойства собственных значений и собственных векторов, теорема о структуре симметричного оператора, приведение его матрицы к диагональному виду в ОНБ из собственных векторов; ортогональный оператор, необходимые и достаточные условия ортогональности оператора, собственные значения и собственные векторы, матрицы ортогонального оператора в ОНБ; свойства, структура ортогонального оператора в $E1, E2, En$. Эрмитов оператор в Cn, его свойства, приведение его матрицы к диагональному виду. Унитарный оператор в Cn, его свойства, приведение его матрицы к диагональному виду. Квадратичные формы: определение квадратичной формы в En, матрица квадратичной формы, знакоопределенные, знакопостоянные и знакопеременные квадратичные формы, критерий Сильвестра, приведение</p>

		квадратичной формы к каноническому виду.
P7	Теория векторного поля	<p>Скалярное поле, его характеристики: поверхности уровня, градиент. Векторное поле, его характеристики: векторные линии, дивергенция, ротор. Вычисление работы в векторном поле. Свойства потенциального векторного поля. Циркуляция векторного поля. Формула Грина. Задача о вычислении потока векторного поля через поверхность. Физический смысл. Формулы Стокса и Остроградского. Дивергенция векторного поля, её физический смысл. Соленоидальное векторное поле, его свойства. Векторно - дифференциальные операторы, их применение для проведения операций второго порядка в векторном анализе.</p>

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

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

Для очной формы обучения

Объем модуля (зач.ед.): 17
Объем дисциплины (зач.ед.): 6

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)					Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																						
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)			Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)				Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)						Подготовка к контрольным мероприятиям (колич.)		Подготовка к аттестационным мероприятиям по дисциплине (час.)		Подготовка к аттестационным мероприятиям по модулю в рамках дисциплины (час.)								
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		Всего	Лекция	Практ., семинар, занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар	Всего	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Инд. или групповой проект*	Целевой доклад, презентация*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет при наличии экзамена	Зачет при отсутствии экзамена	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю
P1	Алгебраические структуры	12	8	4	4	0	4	4	2	2																			
P2	Комплексные числа	16	8	4	4	0	8	6	3	3										2	1								
P3	Многочлены	14	8	4	4	0	6	6	3	3																			
P4	Линейные пространства	20	8	4	4	0	12	6	3	3		6	1																
P5	Линейные операторы векторных пространств	22	12	6	6	0	10	10	5	5																			
P6	Линейные операторы в евклидовом и в унитарном пространствах	24	12	6	6	0	12	10	5	5										2	1								
P7	Теория векторного поля	86	46	23	23	0	40	34	17	17		6	1																
	Всего (час), без учета промежуточной аттестации:	194	102	51	51	0	92	76	38	38																			
	Всего по дисциплине (час.):	216					114												4				4		18				

Для заочной формы обучения

Объем модуля (зач.ед.): 17
 Объем дисциплины (зач.ед.): 6

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)					Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																					
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)			Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)						Подготовка к контрольным мероприятиям (колич.)			Подготовка к аттестационным мероприятиям по дисциплине (час.)	Подготовка к аттестационным мероприятиям по модулю в рамках дисциплины (час.)							
								Всего	Лекция	Практ., семинар, занятие	Лабораторное	И/и семинар,	Всего	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч.	Инд. или групповой	Целевой анализ	Расчетная работа, разработка			Расчетно-	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего	Контрольная работа*	Коллоквиум*	
P1	Алгебраические структуры	18	4	2	2	0	14	14	7	7																		
P2	Комплексные числа	26	4	2	2	0	22	20	10	10										2	1							
P3	Многочлены	24	4	2	2	0	20	20	10	10																		
P4	Линейные пространства	36	4	2	2	0	32	20	10	10				12	1													
P5	Линейные операторы векторных пространств	24	4	2	2	0	20	20	10	10																		
P6	Линейные операторы в евклидовом и в унитарном пространствах	26	4	2	2	0	22	20	10	10										2	1							
P7	Теория векторного поля	40	8	4	4	0	32	20	10	10				12	1													
	Всего (час), без учета промежуточной аттестации:	194	32	16	16	0	162	134	67	67				24						4					4			
	Всего по дисциплине (час.):	216					184													4				4		18		

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Не предусмотрено

4.2. Практические занятия

Для очной формы обучения

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1	1-2	Алгебраические структуры	4
P2	3-4	Комплексные числа	4
P3	5-6	Многочлены	4
P4	7-8	Линейные пространства	4
P5	1-3	Линейные операторы векторных пространств	6
P6	4-6	Линейные операторы в евклидовом и в унитарном пространствах	6
P7	7-18	Теория векторного поля	23
Всего:			51

Для заочной формы обучения

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1	1-2	Алгебраические структуры	2
P2	3-4	Комплексные числа	2
P3	5-6	Многочлены	2
P4	7-8	Линейные пространства	2
P5	1-3	Линейные операторы векторных пространств	2
P6	4-6	Линейные операторы в евклидовом и в унитарном пространствах	2
P7	7-18	Теория векторного поля	4
Всего:			16

5. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.3. Лабораторные работы

Не предусмотрено

4.4. Практические занятия

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1	1-2	Алгебраические структуры	4
P2	3-4	Комплексные числа	4
P3	5-6	Многочлены	4
P4	7-8	Линейные пространства	4
P5	1-3	Линейные операторы векторных пространств	6
P6	4-6	Линейные операторы в евклидовом и в унитарном пространствах	6
P7	7-18	Теория векторного поля	23

Всего: 51

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

1 семестр: Линейные пространства

2 семестр: Теория векторного поля

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

1 семестр: Комплексные числа

2 семестр: Линейные операторы в евклидовом и в унитарном пространствах

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено

6. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ 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 семинары	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1. Алгебраические структуры				*								
P2. Комплексные числа				*								
P3. Многочлены				*								
P4. Линейные пространства				*								
P5. Линейные операторы векторных пространств				*								
P6. Линейные операторы в евклидовом и в унитарном пространствах				*								
P7. Теория векторного поля				*								

*отметить звездочкой или другим символом применяемые технологии обучения по разделам и темам дисциплины.

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. Высшая математика : учебное пособие / В. И. Белоусова Г.М. Ермакова, М.М. Михалева, Ю.В. Шапарь, И.А. Шестакова.; [научный редактор Б. М. Веретенников] ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2016. — Ч. 1. — 296 с.
<http://hdl.handle.net/10995/40667>
2. Высшая математика : Часть II : учебное пособие / В. И. Белоусова, Г. М. Ермакова, М. М. Михалева, Н. В. Чуксина, И. А. Шестакова ; научный редактор Б. М. Веретенников ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2017. — 300 с. <http://hdl.handle.net/10995/46983>
3. Сборник задач по математике для втузов : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям и специальностям в обл. техники и технологии : [в 4 ч.]. Ч. 1 / [А. В. Ефимов, А. Ф. Каракулин, И. Б. Кожухов и др.] ; под ред. А. В. Ефимова, А. С. Поспелова .— 5-е изд., испр. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2008 .— 288 с. : ил. ; 21 см .— Авт. указаны на обороте тит. л. — Допущено в качестве учебного пособия .— ISBN 978-5-94052-157-0.
4. Сборник задач по математике для втузов : в 4 ч. Ч. 2. Введение в анализ. Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. Кратные интегралы. Дифференциальные уравнения / А. В. Ефимов, А. Ф. Каракулин, С. М. Коган [и др.] / под ред. А. В. Ефимова, А. С. Поспелова .— 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Физматлит, 2003 .— 432 с. : ил. ; 21 см .— ISBN 5-940520-35-9 : 107.25.

9.1.2.Дополнительная литература

1. Беклемишев Д. В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры : учебник для студентов вузов / Д. В. Беклемишев .— 10-е изд., испр. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2003 .— 304 с.
2. Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа : учеб. пособие / Г. Н. Берман .— [22-е изд., перераб.] .— Санкт-Петербург : Профессия, 2005 .— 432 с. : ил. ; 21 см .— (Специалист) .— ISBN 5-93913-009-7.
3. Бугров Я. С. Высшая математика : учеб. для студентов вузов, обучающихся по инженер.-техн. специальностям : [в 3 т.]. Т. 2. Дифференциальное и интегральное исчисление. - Изд. 8-е, стер. / Я. С. Бугров, С. М. Никольский ; [под ред. В. А. Садовниченко] .— Москва : Дрофа, 1997 .— 509 с. : ил. ; 21 см .— (Высшее образование. Современный учебник) .— Предм. указ.: с. 502-509 .— Рекомендовано в качестве учебника .— ISBN 978-5-358-02783-1.
4. Бугров Я. С. : учеб. для студентов вузов, обучающихся по инженер.-техн. специальностям : [в 3 т.]. Т. 1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. - Изд. 9-е, стер. / Я. С.

Бугров, С. М. Никольский ; [под ред. В. А. Садовниченко] .— .— Москва : Дрофа, 1997 .— 288 с. : ил. ; 21 см .— (Высшее образование, Современный учебник) .— Предм. указ.: с. 282-284 .— Рекомендовано в качестве учебника .— ISBN 978-5-358-04935-2.

5. Клетеник Д. В. Сборник задач по аналитической геометрии : учебное пособие [для студентов вузов] / Д. В. Клетеник ; под ред. Н. В. Ефимова .— Изд. 17-е, стер. — Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2009 .— 244 с. : ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература) (Классическая учебная литература по математике) .— ISBN 978-5-8114-1051-4.

9.2.Методические разработки

1. Крохин А.Л. Элементы прикладной алгебры в примерах и задачах: учебное пособие. Екатеринбург: УрФУ.2010. –119 с.
2. Крохин А.Л. Ряды. Интегралы с параметром: методические указания к выполнению домашних. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. – 40с.
3. Табуева В. А., Репницкий В. Б. Математика. Математический анализ. Учебное пособие и контрольно-обучающие задания. Часть 1. –Екатеринбург: ЕАСИ, 2010. – 140с

9.3.Программное обеспечение

Издательская система LaTeX (свободное ПО)
Microsoft Office Standard 2013

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://fepo.i-exam.ru/> – Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования (тестирование).
2. <https://openedu.urfu.ru/minors/> – образовательный портал УрФУ.
3. <http://www.intuit.ru/> – Национальный открытый университет.
4. <https://www.coursera.org/> – массовые открытые онлайн-курсы;
5. <https://www.edx.org/> – массовые открытые онлайн-курсы;
6. <https://openedu.ru/> – национальная платформа открытого образования;
7. <http://poiskknig.ru> – электронная библиотека учебников Мех-Мата МГУ, Москва;
8. <http://www.mathnet.ru>. – общероссийский математический портал.
9. <http://testor.ru/> – портал поддержки образования в Российской Федерации Testor.ru

9.5.Электронные образовательные ресурсы

1. УМК-Д №10838 Белоусова В.И., Ермакова Г.М. Алгебра, геометрия и теория дифференциальных уравнений
http://study.urfu.ru/umk/umk_view.aspx?id=10838
2. УМК-Д №12135 Куликова Л.Б., Минькова Р.М., Михалева М.М., Одинцова Н.Ю., Симонова А.С., Трещева В.В., Шукшина Н.В. Алгебра и геометрия
http://study.urfu.ru/umk/umk_view.aspx?id=12135
3. УМК-Д №12022 Бабушкина Г.В., Кравченко Н.М., Минькова Р.М., Михалева М.М., Чердынцева Г.А., Чуксина Н.В. Векторный анализ
http://study.urfu.ru/umk/umk_view.aspx?id=12022
4. УМК-Д №3956 Минькова Р.М. Векторный анализ
http://study.urfu.ru/umk/umk_view.aspx?id=3956
5. УМК-Д №12136 Бабушкина Г.В., Кравченко Н.М., Минькова Р.М., Михалева М.М., Чердынцева Г.А., Чуксина Н.В. Векторный анализ

6. http://study.urfu.ru/umk/umk_view.aspx?id=12136
7. УМК-Д №10869 Голикова Е.А., Зенков А.В., Кравченко Н.М., Минькова Р.М., Михалева М.М., Чуксина Н.В. Дополнительные главы алгебры

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Специально оборудованные аудитории УрФУ с видеопроекционным комплексом на базе мультимедийного проектора и настольного ПК.

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 –

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1 семестр

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,4		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Контрольная работа № 1 «Комплексные числа»	1, 4	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4		
Промежуточная аттестация по лекциям – <i>зачет</i>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,6		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Домашняя работа «Линейные пространства»	1, 14	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям - <i>не предусмотрено</i>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – <i>не предусмотрено</i>		

2 семестр

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,4		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Контрольная работа № 1 «Линейные операторы в евклидовом и в унитарном пространствах»	2, 4	100

Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,6		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Домашняя работа «Теория векторного поля»	2, 14	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям - не предусмотрено		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено		

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
1	0,5
2	0,5

*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); Интернет-тренажеры (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.**

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	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.
Умения	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)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе,	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и

	порученному делу	трудовой деятельности, проявляет активность.	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 алгебраической структуры, понятие группы, кольца, поля.
2. Поле комплексных чисел. Три формы записи комплексных чисел, операции над комплексными числами, свойства операций.
3. Задание линий и областей с помощью комплекснозначной переменной.
4. Кольцо многочленов.
5. Алгоритм деления многочленов с остатком, теорема Безу.
6. Теорема Гаусса, разложение на множители многочлена над полем действительных чисел и над полем комплексных чисел.
7. Понятие линейного пространства.
8. Системы линейно зависимых и системы линейно независимых элементов пространства. Линейная оболочка, "натянутая" на конечное множество векторов.
9. Понятие базиса в линейном пространстве, размерность.
10. Координаты элемента конечномерного линейного пространства, преобразование координат. Переход от одного базиса к другому, матрица перехода, матрица обратного перехода.
11. Теорема о базисном миноре.
12. Понятие евклидова и унитарного пространства, неравенства Коши-Буняковского и Минковского, ортогональность элементов, процесс ортогонализации, существование

- ортонормированного базиса в евклидовом пространстве, матрица Грама, понятие ортогонального дополнения подпространства, разложение евклидова пространства на прямую сумму подпространств, проекция вектора на подпространство, кратчайшее расстояние элемента до подпространства.
13. Понятие линейного оператора в пространстве R^n , его матрица. Ядро и образ линейного оператора.
 14. Выражение координат образа через координаты прообраза в одном и том же базисе пространства.
 15. Изменение матрицы линейного оператора при переходе от одного базиса к другому.
 16. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора и их основные свойства, алгоритм их нахождения.

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

1. Оператор простой структуры, приведение матрицы оператора простой структуры к диагональному виду, геометрическая интерпретация действия оператора простой структуры. Понятие инвариантного подпространства, приведение матрицы линейного оператора к клеточно-диагональному виду, понятие жордановской клетки, жордановой нормальной формы матрицы, построение канонического базиса (в простейшем случае).
2. Основные классы линейных операторов в евклидовых пространствах: сопряженный, ортогональный (унитарный), самосопряженный, нормальный.
3. Сопряженный оператор в S_n и в R_n , его матрица в ОНБ, свойства.
4. Симметричный (самосопряженный) оператор в R_n , свойства собственных значений и собственных векторов, теорема о структуре симметричного оператора, приведение его матрицы к диагональному виду в ОНБ из собственных векторов; ортогональный оператор, необходимые и достаточные условия ортогональности оператора, собственные значения и собственные векторы, матрицы ортогонального оператора в ОНБ; свойства, структура ортогонального оператора в E_1, E_2, E_n .
5. Эрмитов оператор в S_n , его свойства, приведение его матрицы к диагональному виду. Унитарный оператор в S_n , его свойства, приведение его матрицы к диагональному виду. Квадратичные формы: определение квадратичной формы в E_n , матрица квадратичной формы, знакоопределенные, знакопостоянные и знакопеременные квадратичные формы, критерий Сильвестра, приведение квадратичной формы к каноническому виду.
6. Скалярное поле, его характеристики: поверхности уровня, градиент.
7. Векторное поле, его характеристики: векторные линии, дивергенция, ротор.
8. Вычисление работы в векторном поле.
9. Свойства потенциального векторного поля.
10. Циркуляция векторного поля.
11. Формула Грина. 3
12. Задача о вычислении потока векторного поля через поверхность. Физический смысл.
13. Формулы Стокса и Остроградского.
14. Дивергенция векторного поля, её физический смысл.
15. Соленоидальное векторное поле, его свойства.
16. Векторно - дифференциальные операторы, их применение для проведения операций второго порядка в векторном анализе.

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. Примерные задания к домашней работе.

Домашняя работа 1.

$$\phi(x) = \frac{x^2}{y} + \frac{y^2}{z} + \frac{z^2}{x} - x^2 yz$$

1. Найти производную поля в точке $A(1,2,1)$ в направлении, образующем равные острые углы с осями координат.

2. Найти угол между градиентом скалярных полей $v(x, y, z) = \frac{x^3}{2} + 6y^3 + 3\sqrt{6}z^3$ и

$$u(x, y, z) = \frac{x^2}{yz^2} \quad \text{в точке} \quad M\left(\sqrt{2}, \frac{1}{\sqrt{2}}, \frac{1}{\sqrt{3}}\right).$$

3. Показать, что поле вектора $\vec{a} = \left(xyz + z^2 - \frac{z}{x^2} \right) i + (x^2 z - 1) j + \left(x^2 y + 2xz + \frac{1}{x} \right) k$ потенциально, найти потенциал поля.

4. Найти векторные линии поля градиентов функции $\phi(x, y, z) = y^2 + xz + x - z$.

5. Вычислить работу силы $\vec{F} = (yz - x^2) i + (xz - y^2) j + (xy - z^2) k$ при перемещении

$$\begin{cases} \frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{16} = 1, \\ z = 1 \end{cases} \quad \text{по линии} \quad \text{из точки } A(2,0,1) \text{ в точку } B(0,4,1).$$

Домашняя работа 2.

1. Вычислить поток поля $\vec{a} = y i + yj + xk$ через плоский треугольник с вершинами в точках $A(2,0,0)$, $B(0,-1,0)$, $C(2,0,4)$. Нормальный вектор плоскости образует острый угол с осью Ox .

2. Найти поток поля $\vec{a} = (x + y) i + (y + 2z) j + (x + y + z) k$ через полусферу $z = R - \sqrt{R^2 - x^2 - y^2}$ в направлении внешней нормали.

3. Проверить формулу Стокса для вектора $\vec{a} = yzi + (xz - x^2 + x) j + xzk$, принимая за поверхность интегрирования боковую поверхность пирамиды, ограниченную плоскостями $x - 3y - 2z = 6$, $x = 0$, $y = 0$ ($z \leq 0$), а за контур интегрирования – линию пересечения её с плоскостью $z = 0$.

4. Доказать, что $\text{div}(\text{rot} \vec{a}) = 0$.

Вычислить $\vec{V} \times ((\vec{r}, \vec{a})\rho)$, где \vec{a} и \vec{b} постоянные векторы, а \vec{r} - радиус-вектор точки.

8.3.9. Примерные задания к контрольной работе.

Контрольная работа 1.

1. Представить в тригонометрической форме числа:

- 1) $2 - 2j$; 2) -1 ;
 3) $\frac{\pi}{4}$; 4) $-1 - j\sqrt{3}$;
 5) $-2 + 5j$.

2. Решить систему:
$$\begin{cases} (2-j)x + (3+2j)y = 3-6j \\ (1-j)x - (2+j)y = -1 \end{cases}$$

3. Выполнить указанные действия:

- 1) $\left(\frac{1+j}{4}\right)^7$; 2) $(1+j\sqrt{3})^6$;

3) $f(z) = (z-1)^5 + \frac{1}{z-3}$. Найти $f(1+2j)$.

4. Найти и изобразить на комплексной плоскости все значения следующих корней:

- 1) $\sqrt[12]{1+j}$; 2) $\sqrt[4]{-1}$;
 3) $\sqrt[3]{8}$; 4) $\sqrt{8-6j}$.

5. Решить квадратное уравнение: $z^2 + (1-2j)z - 2j = 0$.

Корни уравнения записать во всех известных формах и изобразить геометрически.

6. Построить множества точек, удовлетворяющих указанным соотношениям:

- 1) $|z-3j| \geq 3$; 2) $\operatorname{Re} z + \operatorname{Im} z = 1$;
 3) $|z-2j| = |z+2j|$.

Контрольная работа 2.

1. Доказать, что оператор $A: A(x) = \begin{pmatrix} x_2 \\ 2x_3 \\ x_1 \end{pmatrix}$, где $x = (x_1, x_2, x_3)$ является линейным. Найти матрицу оператора в базисах (i, j, k) и $(e_1 = i + j, e_2 = k, e_3 = i + 2k)$.

2. Оператор $A_1: R^2 \rightarrow R^2$ зеркально отражает все геометрические векторы плоскости XOY относительно прямой $y = \frac{x}{\sqrt{3}}$, а оператор $A_2: R^2 \rightarrow R^2$ ортогонально

проектирует их на прямую $y = -\sqrt{3}x$. Как действуют на произвольный фиксированный вектор \mathbf{x} операторы: $4A_2 + 2A_1; A_2A_1$?

Задачу решить геометрически и аналитически.

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 2 \end{pmatrix}$$

3. Оператор A в некотором базисе задан матрицей \mathbf{A} . Найти образ и ядро оператора.

4. Линейный оператор $A: R^2 \rightarrow R^2$ в базисе (e_1', e_2') имеет матрицу $\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 11 & -30 \\ 3 & -8 \end{pmatrix}$. Известно, что $e_1' = -e_2, e_2' = e_1 + 3e_2$ и базис (e_1, e_2) - ортонормирован. Найти матрицу сопряженного оператора A^* в базисе (e_1', e_2') .

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
СПЕЦИАЛЬНЫЕ ГЛАВЫ МАТЕМАТИКИ

Перечень сведений о рабочей программе модуля				Учетные данные
Модуль Высшая математика для профессиональной деятельности				Код модуля 1117225
Уровень подготовки образовательной программы				бакалавриат, специалитет
Сведения об образовательных программах, для которых реализуется универсальный модуль				
№ п/п	Код образовательной программы	Направление подготовки образовательной программы	Наименование образовательной программы	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО
1.	09.03.01/03.01	Информатика и вычислительная техника	Информатика и вычислительная техника	12.01.2016, №5
2.	09.03.02/01.01	Информационные системы и технологии	Информационные системы в научно-технических и социально-экономических технологиях	12.03.2015, №219
3.	10.03.01/02.01	Информационная безопасность	Информационная безопасность	01.12.2016, № 1515
4.	10.05.02/01.01	Информационная безопасность телекоммуникационных систем	Информационная безопасность телекоммуникационных систем	16.11.2016, № 1426
5.	11.03.01/01.01	Радиотехника	Радиотехника	06.03.2015, №179
6.	11.03.02/01.01	Инфокоммуникационные технологии и системы связи	Инфокоммуникационные технологии и системы связи	06.03.2015, №174
7.	11.03.03/01.01	Конструирование и технология электронных средств	Конструирование и технология электронных средств	06.03.2015, №178
8.	11.05.01/01.01	Радиоэлектронные системы и комплексы	Радиоэлектронные системы и комплексы	11.08.2016, №1031
9.	29.03.03/01.01	Технология полиграфического и упаковочного производства	Технология полиграфического производства	20.10.2015, №1167
10.	09.03.02/02.01	Информационные системы и технологии	Информационные системы и технологии в приборостроении и телекоммуникациях	12.03.2015, №219

Екатеринбург, 2018

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должнос ть	Кафедра	Подпись
1	Белоусова Вероника Игоревна	к.ф.-м.н.	доцент	Департамент информацион ных технологий и автоматики	
2	Ермакова Галина Михайловна	к.ф.-м.н.	доцент	Департамент информацион ных технологий и автоматики	

Руководитель модуля

В.И. Белоусова

Рекомендовано учебно-методическим советом Института радиоэлектроники и информационных технологий – РТФ

Председатель учебно-методического совета
Протокол № от

В.Г. Коберниченко

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

4. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ Специальные главы математики

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Изучение дисциплины «Специальные главы математики» предполагает освоение дисциплин «Математика» и «Векторный анализ» и направлено на формирование общеинженерной и специальной подготовки бакалавр. Таким образом, целью освоения данной дисциплины является формирование математического фундамента как средства успешного освоения профессиональных модулей. Задачами дисциплины является: привитие и развитие математического мышления, воспитание достаточно высокой математической культуры, освоение обучаемыми математических методов и основ математического моделирования

1.2. Язык реализации программы - русский

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

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

УОК-1 - обладать культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;

УОК-2 - Готовностью к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, способностью приобретать новые знания в области техники и технологии, математики, естественных, гуманитарных, социальных и экономических наук;

УОПК-1 - способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира и явлений природы на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;

УОПК-2 - способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, применять для их разрешения основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, привлекать для их решения физико-математический аппарат;

УПК-1 - готовностью изучать научно-техническую информацию, применять отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- Основные понятия и методы основные понятия, теоретические положения, теорию функций комплексной переменной, основы операционного исчисления и вырабатывать навыки решения их.
- Основные понятия, теоретические положения, методы, необходимые для решения профессиональных задач дисциплины «Специальные главы математики».
- Определения основных понятий и их свойства, в соответствии с данной программой дисциплины «Специальные главы математики».

Уметь:

- Применять математические методы.
- Переходить от предметной, прикладной постановки задачи к выбору подходящей математической модели,
- Ставить соответствующую математическую задачу,
- Выбирать и реализовывать подходящий метод решения и проводить анализ полученных

результатов.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- Методами решения дифференциального и интегрального исчисления;
- Теоретическим инструментарием, необходимым для решения профессиональных задач;
- Методами построения и исследования корректных математических моделей профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов;
- Владеть навыками применения компьютерных технологий для решения различных задач модуля специальных глав математики.

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	76	10,20	76
6.	Промежуточная аттестация	Э,18	2,33	Э,18
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144	80,53	144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4	2,23	4

Для заочной 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	10	10	10
2.	Лекции	6	6	6
3.	Практические занятия	4	4	4
4.	Лабораторные работы	0	0	0
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	134	1,50	134
6.	Промежуточная аттестация	Э,18	2,33	Э,18
7.	Общий объем по учебному плану,	144	13,83	144

	час.			
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4	2,23	4

Для заочной формы обучения (ускоренная) (Радиотехника 11.03.01) УП № 6959

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	2
1.	Аудиторные занятия	12	12	12
2.	Лекции	6	6	6
3.	Практические занятия	6	6	6
4.	Лабораторные работы	0	0	0
5.	Переаттестация	36	36	36
6.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	96	1,80	96
7.	Промежуточная аттестация	Э	2,33	Э
8.	Общий объем по учебному плану, час.	144	16,13	144
9.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		4

2.СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Числовые ряды	Числовые ряды, признаки сходимости.
P2	Функциональные ряды	Функциональные ряды. Поточечная сходимость. Сумма ФР. Задача сохранения свойств слагаемых функций ФР для его суммы. Равномерная сходимость ФР, условие Коши, признак Вейерштрасса. Теорема о свойствах суммы равномерно сходящегося ФР.
P3	Степенные ряды в R и в C	Степенной ряд. Теорема Абеля. Структура области сходимости степенного ряда. Равномерная сходимость степенного ряда, свойства его суммы. Ряд Тейлора. Необходимое и достаточное условие разложения функции в её ряд Тейлора. Единственность разложения. Некоторые приёмы разложения функции в степенной ряд. Примеры разложений по степеням x для функций e^x , $\sin x$, $\cos x$, $\operatorname{sh} x$, $\operatorname{ch} x$, $\ln(x+1)$, $\arcsin x$, $\arctg x$ и т. д. Биномиальный ряд, его использование для получения разложений конкретных функций. Применение степенных рядов для приближённых вычислений

		значений функции в точке, определённого интеграла, решения задачи Коши ДУ и т. д. Оценка погрешности вычислений. Степенные ряды в комплексной области. Круг сходимости, равномерная сходимость, свойства суммы степенного ряда в пространстве комплексных чисел.
Р4	Теория функций комплексной переменной	Понятие функции комплексной переменной. Отображение с помощью ФКП плоскости в плоскость. Выделение реальной и мнимой частей ФКП. Предел и непрерывность ФКП. Элементарные ФКП: многочлен, экспонента, тригонометрические и гиперболические ФКП, комплекснозначный логарифм, обратные тригонометрические и обратные гиперболические ФКП. Свойства этих функций, совпадающие со свойствами соответствующих функций в действительной области, «новые» свойства. Дифференцируемость функции комплексной переменной. Понятие и свойства аналитической функции комплексной переменной. Особые точки, их классификация через пределы. Понятие интеграла, его свойства и вычисление. Теоремы Коши, их использование для вычисления контурных интегралов функции комплексной переменной. Ряды Тейлора и Лорана. Классификация особых точек через ряды Лорана. Понятие вычета функции комплексной переменной в особой точке, в бесконечности. Теоремы о вычетах. Вычисление интегралов функции комплексной переменной с помощью вычетов. Вычисление собственных и несобственных интегралов в действительной области методом теории функции комплексной переменной.
Р5	Преобразование Лапласа	Определение оригинала и изображения (по Лапласу). Теорема о существовании изображения и о его свойствах. Теоремы о свойствах преобразования Лапласа: однородность, аддитивность, подобие, дифференцирование и интегрирование оригинала и изображения, сдвиг аргумента в оригинале и в изображении. Изображение периодического сигнала. Свертка оригиналов и её свойства. Теорема Бореля. Формулы Дюамеля. Обратное преобразование Лапласа, его свойства. Восстановление оригинала по изображению: таблица, разложение на сумму элементарных дробей, использование теорем Бореля и Дюамеля, с помощью теорем обращения. Решение операционным методом ЛДУ и СЛДУ с постоянными коэффициентами и начальными условиями в нуле.
Р6	Тригонометрические ряды. Преобразование Фурье	Произвольный тригонометрический ряд. Достаточное условие его равномерной сходимости, свойства его суммы. Представление периодической функции в виде тригонометрического ряда. Теорема о необходимых условиях представимости функции тригонометрическим рядом. Определение тригонометрического ряда Фурье

		<p>периодической функции. Формулы коэффициентов Фурье функции. Теоремы о достаточных условиях поточечной сходимости ТРФ к функции, его "породившей". ТРФ для четных и нечетных функций, для функций, заданных на отрезке. ТРФ в комплексной форме. Спектры периодической функции, их свойства. Интеграл Фурье непериодической функции, заданной на всей числовой оси. Условия представимости функции её ИФ. Различные формы записи ИФ. Спектральная функция, свойства амплитудного и фазового спектров непериодической функции. Прямое и обратное преобразование Фурье, их свойства. Теоремы о свёртках оригиналов и изображений (по Фурье). Связь преобразования Фурье и преобразования Лапласа. Понятие дельта-функций и её использование в преобразовании Фурье не абсолютно интегрируемых на всей числовой оси функций.</p>
Р7	z – преобразование	<p>Дискретные преобразования Фурье и Лапласа; z-преобразование, его свойства. Теоремы о существовании прямого и обратного z-преобразования. Использование при решении разностного уравнения.</p>

3.РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

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

Для очной формы обучения

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)	Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																					
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы		Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)								Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)	Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)	Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)
		Всего (час.)							Лекция	Практ.,	Лабораторное	И/и семинар,	Всего (час.)	Домашняя	Графическая	Реферат, эссе,	Проектная	Расчетная	Расчетно-	Домашняя	Перевод инояз.			
P1	Числовые ряды	13,5	1,5	1,5	0,5		12	10	5	5											2	1		Зачет Экзамен Интегрированный экзамен по модулю Проект по модулю
P2	Функциональные ряды	11,5	1,5	1,5	0,5		10	10	5	5														
P3	Степенные ряды в R и в C	23,5	1,5	1,5	0,5		22	10	5	5			12	1										
P4	Теория функций комплексной переменной	24	2	1	1		22	10	5	5			12	1										
P5	Преобразование Лапласа	13,5	1,5	1,5	0,5		12	10	5	5											2	1		
P6	Тригонометрические ряды. Преобразование Фурье	29	1,5	0,5	0,5		28	10	5	5			18											

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	1-2	Числовые ряды	4
P2	3-4	Функциональные ряды	4
P3	5-6	Степенные ряды в R и в C	4
P4	7-9	Теория функций комплексной переменной	6
P5	10-12	Преобразование Лапласа	6
P6	13-15	Тригонометрические ряды. Преобразование Фурье	6
P7	16-17	z – преобразование	4
Всего:			34

Для заочной формы обучения

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1	1-2	Числовые ряды	0,5
P2	3-4	Функциональные ряды	0,5
P3	5-6	Степенные ряды в R и в C	0,5
P4	7-9	Теория функций комплексной переменной	1
P5	10-12	Преобразование Лапласа	0,5
P6	13-15	Тригонометрические ряды. Преобразование Фурье	0,5
P7	16-17	z – преобразование	0,5
Всего:			4

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

- 4.3.1 **Примерный перечень тем домашних работ**
«Степенные ряды в R и в C»;
«Теория функции комплексной переменной»
- 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**
«Тригонометрические ряды. Преобразование Фурье»;
- 4.3.7. **Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)**
не предусмотрено
- 4.3.8. **Примерная тематика контрольных работ**
«Числовые ряды»
- 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 симуляторы	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка коллеса	Другие (указать, какие)
Бинарные отношения				*								
Конечные поля				*								
Алгебраические коды				*								
Теория графов. Основные понятия и теоремы				*								
Булевы функции				*								

Логика высказываний				*								
Логика предикатов				*								

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

9.1.1.Основная литература

1. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике : [в 2 ч.]. Ч. 1. Тридцать шесть лекций. - 8-е изд., испр. / Дмитрий Письменный .— .— Москва : АЙРИС ПРЕСС, 2007 .— 288 с.
2. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике : [в 2 ч.]. Ч. 2. Тридцать пять лекций. - 6-е изд. / Дмитрий Письменный .— .— Москва : АЙРИС ПРЕСС, 2008 .— 256 с.
3. Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа : учеб. пособие для вузов / Г.Н. Берман .— 22-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Профессия, 2002 .— 432 с.4.
4. Кузнецов Л. А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты : учеб. пособие / Л. А. Кузнецов .— Изд. 6-е, стер .— Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2005 .— 240 с.

9.1.2.Дополнительная литература

1. Ильин В. А. Основы математического анализа : учебник для вузов : в 2 ч. Ч. 2 / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк .— 4-е изд., стер .— Москва : Физматлит, 2001 .— 464 с.
2. Табуева В.А. Математика. Математический анализ. Специальные разделы. Екатеринбург. УГТУ-УПИ, 2002. 495 с.

9.2.Методические разработки

1. Азерников В.И. Элементы операционного исчисления: методическая разработка. Екатеринбург. УрФУ, 2011.–29с.
2. Бареева Г.Н. Применение степенных рядов в вычислительных задачах: методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Высшая математика». Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2007.– 22с.

3. Веретенников Б.М. Обобщенные функции: Методические указания по курсу «Высшая математика». Екатеринбург. УГТУ. 1998.–27с.
4. Крохин А.Л. Ряды. Интегралы с параметром: методические указания к выполнению домашних. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. – 40с.
5. Махнев А.А., Мельникова Н.В. Мельников Ю.Б. Определенные и несобственные интегралы. Интергалы, зависящие от параметра. Ряды. Издательство Уральского ун-та, Екатеринбург, 2001г.–226с.
6. Табуева В.А. Математика. Математический анализ. Специальные разделы Учебное пособие. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2004. –495 с.
7. Табуева В.А. Спецглавы математики. Теория функции комплексной переменной, преобразования Лапласа и Фурье. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2001. –245 с.
8. Табуева В.А., Репницкий В.Б., Нырко В.А. Некоторые понятия и методы вычислительной математики: учебное пособие. Екатеринбург, УГТУ-УПИ. 2007.– 61 с.
9. Табуева В. А., Репницкий В. Б. Математика. Математический анализ. Учебное пособие и контрольно-обучающие задания. Часть 1. - Екатеринбург: ЕАСИ, 2010. – 140с
10. Табуева В. А. Высшая математика. Ряды Фурье. Интеграл Фурье : учеб. пособие для студентов всех видов обучения всех специальностей / В. А. Табуева, Н. В. Быкова, Г. Н. Бареева ; Урал. политехн. ин-т им. С. М. Кирова .— Свердловск : УПИ, 1982 .— 89 с.
11. Математика. Математический анализ. Алгебра. Индивидуальные домашние задания. Расчетно-графические работы. Под. Ред. Табуевой В.А. Екатеринбург. УГТУ-УПИ, 2002.–236с.
12. Математика. Математический анализ. Специальные разделы. Индивидуальные домашние задания. / Под редакцией В.А. Табуевой. Екатеринбург: ОАО "Полиграфист", 2001.

9.3. Программное обеспечение

Издательская система LaTeX (свободное ПО)
Microsoft Office Standard 2013

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

1. Ресурс №6853. Специальные главы математики для студентов РИ-РТФ и ФТФ Быкова Н.В., Веретенников Б.М., Голикова Е.А., Ермакова Г.М., Зенков А.В., Казарина В.И., Мельников Ю.Б., Мельникова Н.В., Минькова Р.М., Табуева В.А., Чуксина Н.В.

http://study.urfu.ru/umk/umk_view.aspx?id=6853

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Специально оборудованные аудитории института радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ : Р-237, Р-239, Р-325, Р-339.

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 –

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине
3 семестр

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Контрольная работа 1</i>	3,2	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,4		
Текущая аттестация на практических/семинарских	Сроки –	Максималь

занятиях	семестр, учебная неделя	ная оценка в баллах
<i>Домашняя работа 1</i>	3,6	25
<i>Домашняя работа 2</i>	3,8	25
<i>Расчетно-графическая работа</i>	3,16	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрена		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0		

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 3	1

*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.pf); Интернет-тренажеры (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.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
к рабочей программе дисциплины

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.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	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.
Умения	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)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное,	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности,

	безответственное отношение к учебе, порученному делу	позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	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

1. Доказать предельное равенство.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^n}{[(n+2)!]^2} = 0.$$

2. Вычислить приближенно сумму ряда с погрешностью $\varepsilon = 10^{-2}$.

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin(\pi/2 + \pi n)}{n^3 + 1}$$

3. Выразить первообразную интеграла в виде степенного ряда,

указать область сходимости этого ряда. $\int_0^x \frac{\sin t}{t} dt$

4. Вычислить определенный интеграл с погрешностью $\varepsilon = 10^{-2}$.

$$\int_{0,1}^{0,5} \sqrt{1+x^3} dx.$$

8.3.3. Примерные контрольные кейсы

Не используется

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

1. Числовые ряды, признаки сходимости.
2. Функциональные ряды. Поточечная сходимость. Сумма ФР.
3. Задача сохранения свойств слагаемых функций ФР для его суммы.
4. Равномерная сходимость ФР, условие Коши, признак Вейерштрасса.
5. Теорема о свойствах суммы равномерно сходящегося ФР.
6. Степенной ряд. Теорема Абеля. Структура области сходимости степенного ряда.
7. Равномерная сходимость степенного ряда, свойства его суммы.
8. Ряд Тейлора. Необходимое и достаточное условие разложения функции в её ряд Тейлора. Единственность разложения. Некоторые приёмы разложения функции в степенной ряд. Примеры разложений по степеням x для функций e^x , $\sin x$, $\cos x$, $\operatorname{sh} x$, $\operatorname{ch} x$, $\ln(x+1)$, $\arcsin x$, $\operatorname{arctg} x$ и т. д.
9. Биномиальный ряд, его использование для получения разложений конкретных функций. Применение степенных рядов для приближённых вычислений значений функции в точке, определённого интеграла, решения задачи Коши ДУ и т. д. Оценка погрешности вычислений.
10. Степенные ряды в комплексной области. Круг сходимости, равномерная сходимость, свойства суммы степенного ряда в пространстве комплексных чисел.
11. Понятие функции комплексной переменной. Отображение с помощью ФКП плоскости в плоскость. Выделение реальной и мнимой частей ФКП. Предел и непрерывность ФКП.
12. Элементарные ФКП: многочлен, экспонента, тригонометрические и гиперболические ФКП, комплекснозначный логарифм, обратные тригонометрические и обратные гиперболические ФКП. Свойства этих функций, совпадающие со свойствами соответствующих функций в действительной области, «новые» свойства.
13. Дифференцируемость функции комплексной переменной. Понятие и свойства аналитической функции комплексной переменной. Особые точки, их классификация через пределы.
14. Понятие интеграла, его свойства и вычисление.
15. Теоремы Коши, их использование для вычисления контурных интегралов функции комплексной переменной.
16. Ряды Тейлора и Лорана. Классификация особых точек через ряды Лорана.
17. Понятие вычета функции комплексной переменной в особой точке, в бесконечности. Теоремы о вычетах.
18. Вычисление интегралов функции комплексной переменной с помощью вычетов. Вычисление собственных и несобственных интегралов в действительной области методом теории функции комплексной переменной.

19. Произвольный тригонометрический ряд. Достаточное условие его равномерной сходимости, свойства его суммы.
20. Представление периодической функции в виде тригонометрического ряда. Теорема о необходимых условиях представимости функции тригонометрическим рядом.
21. Определение тригонометрического ряда Фурье периодической функции. Формулы коэффициентов Фурье функции.
22. Теоремы о достаточных условиях поточечной сходимости ТРФ к функции, его "породившей".
23. ТРФ для четных и нечетных функций, для функций, заданных на отрезке.
24. ТРФ в комплексной форме. Спектры периодической функции, их свойства.
25. Интеграл Фурье непериодической функции, заданной на всей числовой оси.
26. Условия представимости функции её ИФ. Различные формы записи ИФ.
27. Спектральная функция, свойства амплитудного и фазового спектров непериодической функции. Прямое и обратное преобразование Фурье, их свойства.
28. Теоремы о свёртках оригиналов и изображений (по Фурье).
29. Связь преобразования Фурье и преобразования Лапласа.
30. Понятие дельта-функций и её использование в преобразовании Фурье не абсолютно интегрируемых на всей числовой оси функций.
31. Дискретные преобразования Фурье и Лапласа; z-преобразование, его свойства.
32. Теоремы о существовании прямого и обратного z-преобразования. Использование при решении разностного уравнения.

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. Примерные задания для контрольных работ

$$\begin{array}{lll}
 \text{а) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\ln n}{\sqrt[3]{n^7}}; & \text{б) } \sum_{n=1}^{\infty} n \cdot \sin \frac{1}{\sqrt[3]{n^4}}; & \text{в) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!(2n+1)!}{(3n)!}; \\
 \text{г) } \sum_{n=1}^{\infty} \sqrt[3]{n} \cdot \left(\frac{n-2}{2n+1}\right)^{3n}; & \text{д) } \sum_{n=2}^{\infty} \frac{n}{(n^2-1)\ln n}; & \text{е) } \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{\sin 3^n}{3^n};
 \end{array}$$

8.3.9. Примерные задания для домашних работ

Домашняя работа 1.

1. Вычислить сумму ряда

$$\text{а) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^{2n}}{3^{3n}}; \quad \text{б) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{12}{36n^2 - 12n - 35}.$$

2. Изучить поведение ряда

$$\begin{aligned}
\text{а) } & \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\ln n}{\sqrt[3]{n^7}}; & \text{б) } & \sum_{n=1}^{\infty} n \cdot \sin \frac{1}{\sqrt[3]{n^4}}; & \text{в) } & \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!(2n+1)!}{(3n)!}; \\
\text{г) } & \sum_{n=1}^{\infty} \sqrt[3]{n} \cdot \left(\frac{n-2}{2n+1}\right)^{3n}; & \text{д) } & \sum_{n=2}^{\infty} \frac{n}{(n^2-1)\ln n}; & \text{е) } & \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{\sin 3^n}{3^n}; \\
\text{ж) } & \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{1}{n \cdot 2^n} + i \frac{n}{n^2+1}\right); & \text{з) } & \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{z-1}{1+2i}\right)^n.
\end{aligned}$$

Домашняя работа 2.

1. Доказать предельное равенство.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^n}{[(n+2)!]^2} = 0.$$

2. Вычислить приближенно сумму ряда с погрешностью $\varepsilon = 10^{-2}$.

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin(\pi/2 + \pi n)}{n^3 + 1}$$

3. Выразить первообразную интеграла в виде степенного ряда,

$$\text{указать область сходимости этого ряда. } \int_0^x \frac{\sin t}{t} dt$$

4. Вычислить определенный интеграл с погрешностью $\varepsilon = 10^{-2}$.

$$\int_{0,1}^{0,5} \sqrt{1+x^3} dx.$$

8.3.10. Примерные задания для расчетно-графических работ

$$f(t) = \begin{cases} 2t+4, & t \in [0,2] \\ 0, & t \notin [0,2] \end{cases}$$

Задача 1. Представить функцию интегралом Фурье, построить спектры.

Задача №2. Проиллюстрировать теорему об изображении Фурье для свертки оригиналов

$$f(t) = \begin{cases} e^{-5t}, & t \geq 0 \\ 0, & t < 0 \end{cases}, \quad \varphi(t) = \begin{cases} 3t, & t \in [0,1] \\ 0, & t \notin [0,1] \end{cases}.$$

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

Перечень сведений о рабочей программе модуля				Учетные данные
Модуль Высшая математика для профессиональной деятельности				Код модуля 1117225
Уровень подготовки образовательной программы				бакалавриат, специалитет
Сведения об образовательных программах, для которых реализуется универсальный модуль				
№ п/п	Код образовательной программы	Направление подготовки образовательной программы	Наименование образовательной программы	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО
1.	09.03.01/03.01	Информатика и вычислительная техника	Информатика и вычислительная техника	12.01.2016, №5
2.	09.03.02/01.01	Информационные системы и технологии	Информационные системы в научно-технических и социально-экономических технологиях	12.03.2015, №219
3.	10.03.01/02.01	Информационная безопасность	Информационная безопасность	01.12.2016, № 1515
4.	10.05.02/01.01	Информационная безопасность телекоммуникационных систем	Информационная безопасность телекоммуникационных систем	16.11.2016, № 1426
5.	11.03.01/01.01	Радиотехника	Радиотехника	06.03.2015, №179
6.	11.03.02/01.01	Инфокоммуникационные технологии и системы связи	Инфокоммуникационные технологии и системы связи	06.03.2015, №174
7.	11.03.03/01.01	Конструирование и технология электронных средств	Конструирование и технология электронных средств	06.03.2015, №178
8.	11.05.01/01.01	Радиоэлектронные системы и комплексы	Радиоэлектронные системы и комплексы	11.08.2016, №1031
9.	29.03.03/01.01	Технология полиграфического и упаковочного производства	Технология полиграфического производства	20.10.2015, №1167
10.	09.03.02/02.01	Информационные системы и технологии	Информационные системы и технологии в приборостроении и телекоммуникациях	12.03.2015, №219

Екатеринбург, 2018

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Веретенников Борис Михайлович	к.ф.-м.н., доцент	доцент	Департамент информационных технологий и автоматике	

Руководитель модуля

В.И. Белоусова

Рекомендовано учебно-методическим советом Института радиоэлектроники и информационных технологий – РТФ

Председатель учебно-методического совета
Протокол № от

В.Г. Коберниченко

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ Дискретная математика и математическая логика

1.1. Аннотация содержания дисциплины

В рамках дисциплины «Дискретная математика и математическая логика» изучаются понятия и теоремы разделов математической логики и дискретной математики, в том числе теории графов и основных алгоритмов на графах. Особое значение в курсе принадлежит алгебре, в теории полукольца, в вычислительных задачах на графах, в частности. Значительная часть курса отведена на изучение теории булевых функций и переключательных схем.

1.2. Язык реализации программы - русский

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

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

УОК-1 - обладать культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;

УОК-2 - Готовностью к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, способностью приобретать новые знания в области техники и технологии, математики, естественных, гуманитарных, социальных и экономических наук;

УОПК-1 - способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира и явлений природы на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;

УОПК-2 - способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, применять для их разрешения основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, привлекать для их решения физико-математический аппарат;

УОПК-4 - способность применять на практике основные методы, способы и средства получения, хранения, обработки, анализа и синтеза информации из различных источников и баз данных, представлять, ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, способностью владеть методами информационных технологий;

УПК-1 - готовностью изучать научно-техническую информацию, применять отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- способы задания множеств, основные операции над ними, отношения между элементами множеств, их свойства и виды отношений;
- отображения и функции, виды отображений, основные операции над отображениями;
- основные понятия комбинаторики, методы решения комбинаторных задач;
- основные комбинаторные конфигурации, метод включения-исключения;
- основные понятия теории графов, связные графы, изоморфизм графов;
- методы решения экстремальных задач на графах, алгоритмы раскраски вершин и ребер графа.

Уметь:

- использовать специальную математическую символику для выражения

- количественных и качественных отношений между объектами;
- доказывать основные теоремы теории множеств выполнять операции над множествами, применять аппарат теории множеств для решения задач, исследовать бинарные отношения на заданные свойства;
- строить нормальные формы и определять функциональную полноту систем функций алгебры логики;
- решать оптимизационные задачи на графах.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- практическим опытом решения задач теории множеств, математической логики комбинаторных и теоретико-графовых задач;
- навыками применения языка и средств дискретной математики.

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	57	7,65	57
6.	Промежуточная аттестация	3,4	0,25	3,4
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108	58,90	108
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3	0,25	3

Для заочной 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	14	14	14
2.	Лекции	8	8	8
3.	Практические занятия	6	6	6
4.	Лабораторные работы	0	0	0
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	94	2,10	94

6.	Промежуточная аттестация	3,4	0,25	3,4
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108	16,35	108
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3	0,25	3

Для очной формы обучения (Радиотехника 11.03.01) УП № 5399

№ 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	57	7,65	57
6.	Промежуточная аттестация	3	0,25	3
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108	58,90	108
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3

Для очной формы обучения (Радиотехника 11.03.01) УП № 6098

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	4
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	57	7,65	57
6.	Промежуточная аттестация	3	0,25	3
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108	58,90	108
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3

Для заочной формы обучения (Радиотехника 11.03.01) УП № 5455

№ 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	14	14	14
2.	Лекции	8	8	8
3.	Практические занятия	6	6	6
4.	Лабораторные работы	0	0	0
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	94	2,10	94
6.	Промежуточная аттестация	3	0,25	3
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108	16,35	108
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3

Для заочной формы обучения (Радиотехника 11.03.01) УП № 6410

№ п/ п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	4
1.	Аудиторные занятия	14	14	14
2.	Лекции	8	8	8
3.	Практические занятия	6	6	6
4.	Лабораторные работы	0	0	0
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	94	2,10	94
6.	Промежуточная аттестация	3	0,25	3
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108	16,35	108
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3

Для заочной формы обучения (ускоренная) (Радиотехника 11.03.01) УП № 6959

№ 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	12	12	12
2.	Лекции	6	6	6
3.	Практические занятия	6	6	6
4.	Лабораторные работы	0	0	0
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	96	1,80	96
6.	Промежуточная аттестация	3	0,25	3
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108	14,05	108
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Бинарные отношения	<ol style="list-style-type: none"> 1. Бинарные отношения: способы их задания и операции над ними. Основные свойства бинарных отношений и их распознавание. 2. Эквивалентность и ее классы. Теорема о свойствах классов эквивалентности. Теорема о переходе от разбиения множества к эквивалентности. 3. Частичный порядок. Три основных примера. Диаграммы Хассе.
P2	Конечные поля	<ol style="list-style-type: none"> 1. Теория сравнений для многочленов. Кольцо и поле вычетов по модулю многочлена $f(x)$. 2. Построение полей порядка 4 и 16 и составление для них мультипликативных таблиц. 3. Характеристика поля и теоремы, связанные с этим понятием. Элементарное подполе. 4. Теорема о минимальном многочлене. 5. Теорема о неприводимых многочленах степени 2 и 3. Нахождение неприводимых многочленов над F_2 степени ≤ 4 и степени 2 над F_3.
P3	Алгебраические коды	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определение линейного (n,k) — кода над F_q. Его порождающая и проверочная матрицы и связь между ними. 2. Теорема о систематической матрице кода (как на ее основе найти проверочную?). Эквивалентные и дуальные коды и их порождающие и проверочные матрицы. 3. Коды, исправляющие и обнаруживающие ошибки. Зависимость числа исправляемых и обнаруживаемых ошибок от веса кода (MP). Нахождение MP кода по проверочной матрице.

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Коды Хэмминга (простой и расширенный), их кодирование и декодирование. 5. Декодирование линейных кодов с помощью смежных классов и с помощью синдромов. 6. Циклические коды, их порождающие и проверочные матрицы. Порождающий и проверочный многочлены и нахождение их для дуальных кодов. 7. Алфавитное кодирование. Префиксные коды. Алгоритм Хаффмана.
Р4	Теория графов. Основные понятия и теоремы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные понятия. 2. Способы представления графов, перечисление графов. Матрицы инцидентности и смежности. 3. Эйлеровы циклы. Теорема Эйлера. укладки графов. 4. Укладка графов в трехмерном пространстве. 5. Планарность. Формула Эйлера для плоских графов. 6. Деревья и их свойства. Связность графа. 7. Раскраска графа. Хроматическое число. 8. Поток в сетях: теорема Форда-Фалкерсона о максимальном потоке и минимальном разрезе. 9. Алгоритм нахождения максимального потока. 10. Теорема о целочисленности. 11. Задача о назначениях. 12. Дискретные экстремальные задачи: алгоритм Краскала нахождения минимального основного дерева. 13. Методы определения кратчайших путей в графе. 14. Алгоритм Форда-Беллмана. Алгоритм Дейкстры.
Р5	Булевы функции	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные булевы функции 2-х переменных и их свойства. 2. СДНФ и СКНФ. 3. Многочлены Жегалкина. 4. Основные классы булевых функций. Теорема Поста.
Р6	Логика высказываний	<ol style="list-style-type: none"> 1. Элементарные высказывания. 2. Теорема о полноте и непротиворечивости 3. Логическое следование: методы Квайна, редукции и резолюций. 4. Метод резолюций для хорновских дизъюнктов. 5. Аксиоматическая теория логики высказываний.
Р7	Логика предикатов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Язык логики предикатов. 2. Интерпретации и модели. 3. Теории 1-ого порядка. 4. Основные свойства кванторов. 5. Предваренная и сколемовская нормальные формы. 6. Теорема Гёделя о полноте.

3.РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

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

Для очной формы обучения

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)		Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																									
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)			Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)									Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)	Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)				
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар, занятие	Лабораторное занятие	И/или семинар, семинар-коллоквиум	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод инояз. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*			Коллоквиум*			
P1	Бинарные отношения	13	6	4	2	7	5	3	2														2	1					
P2	Конечные поля	11	6	4	2	5	5	3	2																				
P3	Алгебраические коды	20	9	6	3	11	5	3	2		6	1																	
P4	Теория графов. Основные понятия и теоремы	14	9	6	3	5	5	3	2																				
P5	Булевы функции	16	9	6	3	7	5	3	2													2	1						
P6	Логика высказываний	12	6	4	2	6	6	4	2																				
P7	Логика предикатов	18	6	4	2	12	6	4	2		6	1																	
	Всего (час), без учета промежуточной аттестации:	104	51	34	17	0	53	37	23	14	0	0	12	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	Всего по дисциплине (час.):	108	51			57	В т.ч. промежуточная аттестация																			4	0	0	0

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	Бинарные отношения	2
P2	2	Конечные поля	2
P3	3	Алгебраические коды	3
P4	4	Теория графов. Основные понятия и теоремы	3
P5	5	Булевы функции	3
P6	6	Логика высказываний	2
P7	7	Логика предикатов	2
Всего:			17

Для заочной формы обучения

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1	1	Бинарные отношения	0,5
P2	2	Конечные поля	0,5
P3	3	Алгебраические коды	1
P4	4	Теория графов. Основные понятия и теоремы	1
P5	5	Булевы функции	1
P6	6	Логика высказываний	1
P7	7	Логика предикатов	1
Всего:			6

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1 Примерный перечень тем домашних работ

1. Алгебраические коды.
2. Методы Квайна, редукции и резолюции.

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

1. Бинарные отношения к/р.
2. Булевы функции к/р.

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 симуляторы	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка кейсов	Другие (указать, какие)
Бинарные отношения				*								
Конечные поля				*								
Алгебраические коды				*								

Теория графов. Основные понятия и теоремы				*									
Булевы функции				*									
Логика высказываний				*									
Логика предикатов				*									

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. Веретенников Б.М., Белоусова В.И. Дискретная математика. Часть 1. Екатеринбург, изд. Уральского университета. 2014. – 132 с. <http://hdl.handle.net/10995/28823>
2. Веретенников Б.М., Белоусова В.И., Веретенников А.Б. Дискретная математика. Часть 2. Екатеринбург, изд. Уральского университета. 2017. – 84 с. <http://hdl.handle.net/10995/52388>

9.1.2.Дополнительная литература

1. Асеев Г. Г. Дискретная математика : учеб. пособие / Г. Г. Асеев, О. М. Абрамов, Д. Э. Ситников .— Ростов н/Д ; Харьков : Феникс : Торсинг, 2003 .— 144 с.
2. Кузнецов, О. П. Дискретная математика для инженера / О. П. Кузнецов, Г. М. Адельсон-Вельский .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Энергоатомиздат, 1988 .— 479 с.

9.2.Методические разработки

1. Алесенко Л.П., Махнев А.А., Тягунов Л.И. Элементы дискретной математики. Изд-во УГТУ-УПИ, Екатеринбург, 1994

2. Крохин А.Л. Дискретная математика. Изд-во УГТУ-УПИ, 2009 г.

9.3. Программное обеспечение

Издательская система LaTeX (свободное ПО)
Microsoft Office Standard 2013

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

1. УМК-Д №7084. Ю.Б. Мельников. Математическая логика.
http://study.urfu.ru/view/aid_view.aspx?AidId=7084

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Специально оборудованные аудитории института радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ : Р-237, Р-239, Р-325, Р-339.

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 –

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине
3 семестр

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,6

Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Контрольная работа 1</i>	3,2	50
<i>Контрольная работа 2</i>	3,12	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,4		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Домашняя работа 1</i>	3,7	50
<i>Домашняя работа 2</i>	3,16	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрена		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0		

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 3	1

*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.pf); Интернет-тренажеры (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.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
к рабочей программе дисциплины

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.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	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.
Умения	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)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное,	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности,

	безответственное отношение к учебе, порученному делу	позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	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
Бинарные отношения

1. Бинарные отношения: способы их задания и операции над ними. Основные свойства бинарных отношений и их распознавание.
2. Эквивалентность и ее классы. Теорема о свойствах классов эквивалентности. Теорема о переходе от разбиения множества к эквивалентности.
3. Частичный порядок. Три основных примера. Диаграммы Хассе.

Конечные поля

4. Теория сравнений для многочленов. Кольцо и поле вычетов по модулю многочлена $f(x)$.
5. Построение полей порядка 4 и 16 и составление для них мультипликативных таблиц.
6. Характеристика поля и теоремы, связанные с этим понятием. Элементарное подполе.

7. Теорема о минимальном многочлене.
8. Теорема о неприводимых многочленах степени 2 и 3. Нахождение неприводимых многочленов над F_2 степени ≤ 4 и степени 2 над F_3 .

Алгебраические коды

9. Определение линейного (n,k) — кода над F_q . Его порождающая и проверочная матрицы и связь между ними.
10. Теорема о систематической матрице кода (как на ее основе найти проверочную?). Эквивалентные и дуальные коды и их порождающие и проверочные матрицы.
11. Коды, исправляющие и обнаруживающие ошибки. Зависимость числа исправляемых и обнаруживаемых ошибок от веса кода (МР). Нахождение МР кода по проверочной матрице.
12. Коды Хэмминга (простой и расширенный), их кодирование и декодирование.
13. Декодирование линейных кодов с помощью смежных классов и с помощью синдромов.
14. Циклические коды, их порождающие и проверочные матрицы. Порождающий и проверочный многочлены и нахождение их для дуальных кодов.
15. Алфавитное кодирование. Префиксные коды. Алгоритм Хаффмана.

Теория графов. Основные понятия и теоремы

16. Основные понятия.
17. Способы представления графов, перечисление графов. Матрицы инцидентности и смежности.
18. Эйлеровы циклы. Теорема Эйлера. укладки графов.
19. Укладка графов в трехмерном пространстве.
20. Планарность. Формула Эйлера для плоских графов.
21. Деревья и их свойства. Связность графа.
22. Раскраска графа. Хроматическое число.
23. Потоки в сетях: теорема Форда-Фалкерсона о максимальном потоке и минимальном разрезе.
24. Алгоритм нахождения максимального потока.
25. Теорема о целочисленности.
26. Задача о назначениях.
27. Дискретные экстремальные задачи: алгоритм Краскала нахождения минимального основного дерева.
28. Методы определения кратчайших путей в графе.
29. Алгоритм Форда-Беллмана. Алгоритм Дейкстры.

Булевы функции

30. Основные булевы функции 2-х переменных и их свойства.
31. СДНФ и СКНФ.
32. Многочлены Жегалкина.
33. Основные классы булевых функций. Теорема Поста.

Логика высказываний.

34. Элементарные высказывания.
35. Теорема о полноте и непротиворечивости
36. Логическое следование: методы Квайна, редукции и резолюций.
37. Метод резолюций для хорновских дизъюнктов.
38. Аксиоматическая теория логики высказываний.

Логика предикатов

39. Язык логики предикатов.
40. Интерпретации и модели.
41. Теории 1-ого порядка.
42. Основные свойства кванторов.
43. Предваренная и сколемовская нормальные формы.
44. Теорема Гёделя о полноте.

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. Примерные задачи к домашней работе

Домашняя работа 1.

Задача 1

Доказать и проиллюстрировать диаграммой Венна, что $(A \cup B) \cap (A \cap B) = (A \cap \bar{B}) \cup (B \cap \bar{A})$

Задача 2

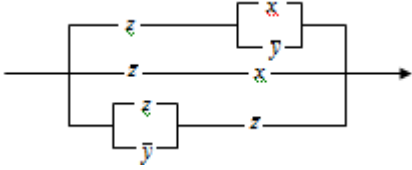
С помощью таблицы истинности показать, что формула $((A \rightarrow B) \wedge (B \rightarrow C)) \rightarrow A \rightarrow C$ является тождественно истинной. Какое значение имеет этот факт?

Задача 3

Пусть $U = \{x \mid (x \in \mathbb{N}) \wedge (10 \leq x \leq 30)\}$, множество натуральных чисел, кратных числу 3, $V = \{x \mid (x \in U) \wedge (x \div 7)\}$. Задать множества $(A \cup B) \cap U$, $A \cap B$, $B \setminus A$, перечислением элементов.

Задача 4

Упростить релейно-контактную схему и записать условия проводимости.



Домашняя работа 2.

Задача 1

Доказать, что $(A \vee C) \rightarrow (B \vee C)$ является логическим следствием формулы $A \rightarrow B$.

Задача 2

Пусть d – длина биссектрисы прямого угла треугольника x . На множестве всех прямоугольных треугольников определены бинарные отношения:

- а) $x T_1 y \Leftrightarrow D(x) = D(y)$,
- б) $x T_2 y \Leftrightarrow D(x) < D(y)$,
- в) $x T_3 y \Leftrightarrow D(x) \leq D(y)$.

Какие из этих отношений являются эквивалентностью или порядком? В первом случае охарактеризовать классы эквивалентности, во втором – определить тип порядка.

Задача 3

Доказать, что отношение $(x+yi) f z \Leftrightarrow z = |x+yi|+1$ есть отображение $f: \mathbf{C} \rightarrow \mathbf{R}$ и отображение $f: \mathbf{C} \rightarrow \mathbf{R}^+$, где $\mathbf{R}^+ = \{x | x \in \mathbf{R}, x > 1\}$. Будет ли каждое из этих отображений инъективным, сюръективным, обратимым?

Задача 4

Буквы азбуки Морзе состоят из двух символов (точек и тире). Сколько букв можно изобразить, если потребовать, чтобы каждая буква содержала не более пяти символов?

8.3.9. Примерные задачи к контрольной работе

Контрольная работа 1.

1. Пусть $A = \{1, 2, \dots, n, \dots\} = \mathbf{N}$. Введем на множестве кортежей элементов из A отношение R следующим образом:

$$(a_1, a_2, \dots, a_m) R (b_1, b_2, \dots, b_k) \stackrel{\Delta}{=} (m \leq k \ \& \ \forall i=1, \dots, m \ a_i = b_i) \vee (\exists i=1, \dots, m \ (a_i \leq b_i \ \& \ \forall j \text{ из } 1, 2, \dots, i-1 \ a_j = b_j)).$$

Такое отношение называется лексикографическим или алфавитным порядком. Доказать, что алфавитный порядок есть линейный порядок на множестве кортежей $A^+ = \bigcup_{i=1}^{\infty} A^i$.

2. Доказать, что множество перестановок с четным числом инверсий образует группу.

Контрольная работа 2.

Рассмотрим матрицу смежности ребер Q : array $[1, \dots, q, 1..q]$ of $0..1$, где

$$Q[i,j] = \begin{cases} 1, & \text{если ребро } i \text{ смежно с ребром } j \\ 0, & \text{в противном случае} \end{cases}$$

Является ли матрица смежности ребер Q представлением в компьютере графа $G(V,E)$? (V – множество вершин; E – множество ребер).

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

Перечень сведений о рабочей программе модуля				Учетные данные
Модуль Высшая математика для профессиональной деятельности				Код модуля 1117225
Уровень подготовки образовательной программы				бакалавриат, специалитет
Сведения об образовательных программах, для которых реализуется универсальный модуль				
№ п/п	Код образовательной программы	Направление подготовки образовательной программы	Наименование образовательной программы	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО
1.	09.03.01/03.01	Информатика и вычислительная техника	Информатика и вычислительная техника	12.01.2016, №5
2.	09.03.02/01.01	Информационные системы и технологии	Информационные системы в научно-технических и социально-экономических технологиях	12.03.2015, №219
3.	10.03.01/02.01	Информационная безопасность	Информационная безопасность	01.12.2016, № 1515
4.	10.05.02/01.01	Информационная безопасность телекоммуникационных систем	Информационная безопасность телекоммуникационных систем	16.11.2016, № 1426
5.	11.03.01/01.01	Радиотехника	Радиотехника	06.03.2015, №179
6.	11.03.02/01.01	Инфокоммуникационные технологии и системы связи	Инфокоммуникационные технологии и системы связи	06.03.2015, №174
7.	11.03.03/01.01	Конструирование и технология электронных средств	Конструирование и технология электронных средств	06.03.2015, №178
8.	11.05.01/01.01	Радиоэлектронные системы и комплексы	Радиоэлектронные системы и комплексы	11.08.2016, №1031
9.	29.03.03/01.01	Технология полиграфического и упаковочного производства	Технология полиграфического производства	20.10.2015, №1167
10.	09.03.02/02.01	Информационные системы и технологии	Информационные системы и технологии в приборостроении и телекоммуникациях	12.03.2015, №219

Екатеринбург, 2018

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Белоусова Вероника Игоревна	к.ф.-м.н.	доцент	Департамент информационных технологий и автоматики	
2	Ермакова Галина Михайловна	к.ф.-м.н.	доцент	Департамент информационных технологий и автоматики	

Руководитель модуля

В.И. Белоусова

Рекомендовано учебно-методическим советом Института радиоэлектроники и информационных технологий – РТФ

Председатель учебно-методического совета
Протокол № от

В.Г. Коберниченко

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ Теория вероятностей и математическая статистика

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование (обретение) навыков вычисления вероятности в рамках классического подхода и с использованием основных формул, нахождения законов распределения и числовых характеристик как случайных величин (одно- и многомерных). В рамках дисциплины изучаются функции случайных величин, оценки параметров распределений и проверки статистических гипотез.

1.2. Язык реализации программы - русский

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

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

УОК-1 - обладать культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;

УОК-2 - Готовностью к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, способностью приобретать новые знания в области техники и технологии, математики, естественных, гуманитарных, социальных и экономических наук;

УОПК-1 - способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира и явлений природы на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;

УОПК-2 - способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, применять для их разрешения основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, привлекать для их решения физико-математический аппарат;

УОПК-3 - способность применять современные методы исследования, использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных, представлять результаты выполненной работы;

УПК-1 - готовностью изучать научно-техническую информацию, применять отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- определения основных понятий, формулировки и доказательства теорем, указанных в программе;
- общетеоретическую основу курса и возможности ее практического применения.

Уметь:

- применять на практике общие методы и теоремы курса;
- переходить от предметной, прикладной постановки стохастической задачи к выбору подходящей математической модели,
- ориентироваться в постановках задач;
- интерпретировать результаты, полученные с помощью специальных прикладных пакетов и программ, предназначенных для статистической обработки эмпирических данных.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- вычисления вероятности в рамках классического подхода и с использованием основных формул,
- нахождения законов распределения и числовых характеристик как случайных величин (одно- и

многомерных), так и функций случайных величин,
 - оценки параметров распределений и проверки статистических гипотез.

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.)*	4
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	Э,18	0,25	Э,18
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144	60,98	144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4	2,33	4

Для заочной формы обучения

№ п/ п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	4
1.	Аудиторные занятия	14	14	14
2.	Лекции	8	8	8
3.	Практические занятия	6	6	6
4.	Лабораторные работы	0	0	0
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	130	2,10	130
6.	Промежуточная аттестация	Э,18	0,25	Э,18
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144	18,43	144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4	2,33	4

Для очной формы обучения (Радиотехника 11.03.01) УП № 5399

№ п/ п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа	4

п			ая работа (час.)*	
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	Э	0,25	Э
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144	60,98	144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		4

Для очной формы обучения (Радиотехника 11.03.01) УП № 6098

№ п/ п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактн ая 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	Э	0,25	Э
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144	60,98	144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		4

Для заочной формы обучения (Радиотехника 11.03.01) УП № 5455

№ п/ п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактн ая работа (час.)*	
				4
1.	Аудиторные занятия	14	14	14
2.	Лекции	8	8	8
3.	Практические занятия	6	6	6

4.	Лабораторные работы	0	0	0
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	130	2,10	130
6.	Промежуточная аттестация	Э	2,33	Э
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144	18,43	144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		4

Для заочной формы обучения (Радиотехника 11.03.01) УП № 6410

№ 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	14	14	14
2.	Лекции	8	8	8
3.	Практические занятия	6	6	6
4.	Лабораторные работы	0	0	0
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	130	2,10	130
6.	Промежуточная аттестация	Э	2,33	Э
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144	18,43	144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		4

Для заочной формы обучения (ускоренная) (Радиотехника 11.03.01) УП № 6959

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	2
1.	Аудиторные занятия	8	8	8
2.	Лекции	4	4	4
3.	Практические занятия	4	4	4
4.	Лабораторные работы	0	0	0
5.	Переаттестация	36		36
6.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	100	1,20	100
7.	Промежуточная аттестация	3	0,25	3

8.	Общий объем по учебному плану, час.	144	9,45	144
9.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		4

2.СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Стохастические (случайные) явления, их основные признаки. История развития теории вероятностей как математической дисциплины. Математическая модель случайного явления. Вероятность, различные подходы к ее определению. Статистический подход к определению вероятности. Частота случайного события, устойчивость относительной частоты, другие свойства. Классическое определение вероятности и его связь со статистическим. Некоторые комбинаторные формулы вычисления вероятности. Геометрические вероятности.
P2	Алгебра событий	Элементы теории множеств. Пространство элементарных исходов. Случайное событие (исход), сложное событие, достоверное событие, невозможное событие. Операции на пространстве событий: противоположное событие, сложение и умножение, свойства операций. Действия над событиями. Алгебра и сигма-алгебра событий. Аксиоматический подход: определение вероятности, вывод основных свойств. Связь между различными подходами к вероятности. Интерпретация формальных определений применительно к реальным объектам.
P3	Основные формулы теории вероятностей.	Условная вероятность. Формула умножения. Независимые события, статистическая интерпретация. Теорема сложения. Вероятность как мера (счётно-аддитивная функция множеств), конечно-аддитивная вероятность. Последовательность испытаний, прямое произведение пространств, вероятность последовательности независимых испытаний. Вывод формулы Бернулли. Полная группа гипотез. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
P4	Случайные величины, законы распределения	Понятие <i>случайной величины</i> (СВ). Дискретные и непрерывные СВ. Закон распределения СВ, его формы. Распределение случайного элемента. Числовые характеристики СВ. Математическое ожидание: определение, теоретико-вероятностный смысл, свойства. Общее определение мат. Ожидания как интеграл по вероятностной мере. Дисперсия и среднеквадратичное отклонение: определение, теоретико-вероятностный смысл, свойства. Моменты СВ.
P5	Основные законы распределения,	Дискретные распределения: Бернуллиево, биномиальное, геометрическое, гипергеометрическое, Пуассона. Непрерывные распределения: равномерное,

	их применимость	экспоненциальное, Симпсона, нормальное. Дифференциальная и интегральная функции распределений, параметры (их смысл), основные свойства.
P6	Случайные векторы	Понятие случайного вектора. Закон распределения двумерного сл.вектора, числовые характеристики, регрессия. Условные и безусловные распределения составляющих, их числовые характеристики, регрессия. Многомерные функция распределения и плотность вероятности, связь между ними, свойства.
P7	Статистическая зависимость СВ	Независимые СВ, критерий независимости, независимость и отсутствие причинно-следственной связи. Моменты случайного вектора, корреляционный момент. Коэффициент корреляции, вывод его свойств. Корреляционная зависимость. Уравнение линии линейной регрессии. Независимые и некоррелированные случайные величины.
P8	Функции случайной величины и случайного вектора	Функция СВ. Закон распределения функции СВ. Определение функции СВ. Закон распределения функции дискретной СВ. Плотность вероятности функции непрерывной СВ: случай монотонной функции, общий случай. Числовые характеристики функции СВ. СВ общего вида. Кусочно-постоянная функция СВ. Функция случайного вектора. Законы распределения суммы, произведения, частного СВ. Задача композиции, композиционная устойчивость законов распределения.
P9	Закон больших чисел и предельные теоремы	Закон больших чисел в форме Бернулли и в форме Чебышева. Понятие о центральной предельной теореме. Сходимость по вероятности. Неравенство и теорема Чебышёва. Неравенство Маркова. Закон больших чисел в форме Чебышева. Понятие о центральной предельной теореме. Локальная и интегральная формулы Лапласа, их использование.
P10	Основные свойства случайных функций	Случайная функция: определение, реализация (траектория), сечение. Иерархия многомерных функций распределения. Характеристики случайной функции: математическое ожидание, дисперсия, корреляционная функция, их свойства. Корреляционная теория случайных процессов. Задание случайной функции множеством реализаций. Канонические разложения. Сходимость в среднем. Дифференцирование и интегрирование случайных функций. Стационарные случайные процессы. Стационарность в узком и широком смысле. Свойства мат. ожидания, дисперсии и корреляционной функции. Спектральное разложение. Спектральная плотность.
P11	Элементы математической статистики	Выборка, генеральная совокупность. Варианта, вариационный ряд. Выборочный ряд распределения, интервальный ряд распределения. Характеристики выборки: выборочное среднее, выборочная дисперсия. Полигон и гистограмма. Выборочная функция распределения. Оценки параметров распределения. Точечная оценка параметров распределения. Требования: несмещенность, состоятельность и эффективность. Выборочное среднее - точечная оценка генерального среднего, удовлетворяющая указанным требованиям.

		Исправленная дисперсия. Интервальная оценка: доверительный интервал, надежность. Распределения "хи-квадрат" и Стьюдента. Интервальная оценка параметров нормального распределения при известном и неизвестном другом параметре. Интервальная оценка параметра "р" распределения Бернулли. Проверка статистических гипотез: гипотеза простая и сложная. Критерий согласия, критическая область. Ошибки 1го и 2го рода. Уровень значимости и мощность критерия. Сравнение средних нормально распределенных генеральных совокупностей. Проверка гипотезы о законе распределения с помощью критерия Пирсона, (применить к нормальному закону распределения). Байесово и минимаксное оценивание.
Р12	Дисперсионный анализ. Элементы корреляционного и регрессионного анализа	Элементы корреляционного анализа. Основные свойства регрессии. Уравнения линейной регрессии. Теснота связи и ее оценка по коэффициенту корреляции. Понятие о нелинейной регрессии. Корреляционное отношение. Среднеквадратическая обработка измерений.

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.)
P2	1	Алгебра событий	2
P3	2	Основные формулы теории вероятностей.	1
P4	2	Случайные величины, законы распределения	1
P5	3	Основные законы распределения, их применимость	2
P6	4	Случайные векторы	2
P7	5	Статистическая зависимость СВ	1
P8	5	Функции случайной величины и случайного вектора	1
P9	6	Закон больших чисел и предельные теоремы	2
P10	7	Основные свойства случайных функций	2
P11	8	Элементы математической статистики	2
P12	9	Дисперсионный анализ. Элементы корреляционного и регрессионного анализа	2
Всего:			17

Для заочной формы обучения

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P2	1	Алгебра событий	0,5
P3	2	Основные формулы теории вероятностей.	0,5
P4	2	Случайные величины, законы распределения	0,5
P5	3	Основные законы распределения, их применимость	0,5
P6	4	Случайные векторы	0,5
P7	5	Статистическая зависимость СВ	0,5

P8	5	Функции случайной величины и случайного вектора	0,5
P9	6	Закон больших чисел и предельные теоремы	0,5
P10	7	Основные свойства случайных функций	0,5
P11	8	Элементы математической статистики	0,5
P12	9	Дисперсионный анализ. Элементы корреляционного и регрессионного анализа	0,5
Всего:			6

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1 Примерный перечень тем домашних работ

«Классическое определение вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей»
«Случайные функции»

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

Случайные векторы

Функции случайной величины и случайного вектора

Статистическая обработка выборки

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

не предусмотрено

4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

1. «Формула полной вероятности. Формула Байеса»

2. «Функции от СВ»

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

не предусмотрено

4. 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 кейсов	Другие (указать, какие)
Введение												
Алгебра событий				*								
Основные формулы теории вероятностей.				*								
Случайные величины, законы распределения				*								
Основные законы распределения, их применимость				*								
Случайные векторы				*								
Статистическая зависимость СВ				*								
Функции случайной величины и случайного вектора				*								
Закон больших чисел и предельные теоремы				*								
Основные свойства случайных функций				*								
Элементы математической статистики				*								
Дисперсионный анализ. Элементы корреляционного и регрессионного анализа				*								

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. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учеб. пособие для вузов .— 5-е изд., стер. — Москва : Высшая школа, 1999 .— 400 с.
2. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для вузов / В.Е. Гмурман .— 7-е изд., стер. — Москва : Высшая школа, 2000 .— 479 с

9.1.2.Дополнительная литература

1. Вентцель Е. С. Задачи и упражнения по теории вероятностей : Учеб. пособие для вузов / Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров .— 3-е изд., стер. — М. : Высшая школа, 2000 .— 366 с.
2. Письменный Д. Т. Конспект лекций по теории вероятностей и математической статистике / Д. Т. Письменный .— М. : Айрис-пресс, 2004 .— 256 с.
3. Ротарь В. И. Теория вероятностей : Учеб. пособие для вузов .— М. : Высш. шк., 1992 .— 368 с.
4. Феллер В. Введение в теорию вероятностей и ее приложения : В 2 т. Т. 1 / В. Веллер; Пер. с англ. Ю.В. Прохорова; Предисл. А.Н. Колмогорова .— М. : Мир, 1984 .— 527 с.
5. Справочник по теории вероятностей и математической статистике / В.С. Королюк, Н.И. Портенко, А.В. Скороход, А.Ф. Турбин .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Наука, 1985 .— 640 с.

9.2.Методические разработки

1. Крохин А.Л. Основные формулы теории вероятностей: Домашнее задание по курсу «Высшая математика»/ Екатеринбург: УГТУ, 18с. 1995
2. Крохин А.Л. Случайные величины и функции случайных величин: Домашнее задание по «Высшая математика»/ Екатеринбург: УГТУ, 18с. 1995
3. Крохин А.Л., Мельникова Н.В. Мельников Ю.Б. Основы математической статистики. Екатеринбург: Издательство УГТУ –УПИ, 2005.–41с.
4. Крохин А.Л., Мельникова Н.В. Мельников Ю.Б. Основы теории вероятностей и математической статистики: учебное пособие по курсу «Математика» Екатеринбург: Издательство УГТУ –УПИ, 2005.–106с.
5. Мельников Ю.Б. Математическое моделирование: структура, алгебра моделей, обучение построению математических моделей; Монография.–Екатеринбург:

Уральское издательство, 2004.–384с.

6. Ченцов А.Г. Множества, события, вероятность. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2005.–150с.
7. Кательников В.В., Шапарь Ю.В. Сборник задач по теории вероятностей: учебное пособие. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2007.–73с.

9.3. Программное обеспечение

Издательская система LaTeX (свободное ПО)
Microsoft Office Standard 2013

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

1. УМК-Д №10972. Кательников В.В., Шапарь Ю.В. Теория вероятностей и математическая статистика. http://study.urfu.ru/umk/umk_view.aspx?id=10972
2. УМК-Д №7105. Крохин А.Л. Теория вероятностей и математическая статистика. http://study.urfu.ru/umk/umk_view.aspx?id=7105

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Специально оборудованные аудитории института радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ : Р-237, Р-239, Р-325, Р-339.

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 –

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине
4 семестр

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Контрольная работа 1</i>	4,2	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,4		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Домашняя работа 1</i>	4,7	20
<i>Расчетно-графическая работа 1</i>	4,12	20
<i>Расчетно-графическая работа 2</i>	4,14	30
<i>Расчетно-графическая работа 3</i>	4,17	30
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрена		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0		

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 4	1

*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); Интернет-тренажеры (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.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
к рабочей программе дисциплины

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.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	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.
Умения	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)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное,	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности,

	безответственное отношение к учебе, порученному делу	позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	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. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Определения вероятности события. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условные вероятности. Независимость событий. Теорема о свойствах условных вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
2. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Теорема о наиболее вероятном числе наступления событий. Теорема Пуассона. Понятие потока событий, простейшие свойства потока. Предельные теоремы Муавра-Лапласа. Формула отклонения относительной частоты появления события от вероятности успеха в одном испытании.
3. Дискретные случайные величины (ДСВ). Основные формы закона распределения; средства описания. Свойства $F(x)$. Примеры дискретных распределений (биномиальное, пуассоновское, геометрическое, гипергеометрическое). Операции над ДСВ, функции от ДСВ. Числовые характеристики.
4. Непрерывные случайные величины (НСВ). Дифференциальная и интегральная функции распределения, их свойства. Примеры непрерывных распределений

(равномерное, экспоненциальное, нормальное). Нормальная кривая. Правило «трех сигм». Числовые характеристики. Функции от непрерывной СВ.

5. Теоремы о свойствах математического ожидания и дисперсии.
6. Многомерные законы распределения. Функции $F(x,y)$ и $f(x,y)$. Зависимость и независимость двух СВ. Числовые характеристики двумерной СВ. Регрессия и корреляция. Линия среднеквадратической регрессии. Закон больших чисел. Двумерное нормальное распределение.
7. Элементы математической статистики. Выборочный метод, числовые характеристики выборки. Оценки генеральных параметров (точечные и интервальные) и их свойства. Доверительный интервал для мат. ожидания нормально распределенной генеральной совокупности. Проверка статистических гипотез. Ошибки первого и второго рода. Критерий согласия Пирсона (суть).

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. Примерные задания для контрольных работ

1. Время безотказной работы радиоаппаратуры является случайной величиной X , плотность распределения вероятностей которой равна

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ 2e^{-2x}, & x > 0. \end{cases}$$

3.

4. Найти вероятность того, что радиоаппаратура выйдет из строя ранее, чем $M[X]$.

2. Из коробки, в которой лежат 3 красных, 2 синих и 4 зеленых карандаша, наудачу извлечены 3 карандаша. Пусть X - число красных, Y - число синих карандашей среди извлеченных. Найти закон распределения системы (X, Y) . Вычислить коэффициент корреляции. Являются ли величины X, Y зависимыми?

8.3.9. Примерные задания для домашних работ

Удаление точки М падения парашютиста от заданного центра круга есть случайная величина X , подчиненная нормальному закону распределения, при этом среднее квадратическое отклонение $\sigma_x = 40$ м. Найти, какое удаление точки М от центра круга можно гарантировать с вероятностью $p=0,901$. ($2\Phi(t)=0,901 \Rightarrow t=1,65$.)

10 студентов написали контрольную по математике, причем 2 из них получили оценку «отлично», 3 – «хорошо», а остальные «удовлетворительно». Для разбора в группе случайным образом отобрано 2 работы. Пусть X - число хороших, Y - число удовлетворительных работ среди отобранных. Найти закон распределения системы (X, Y) . Вычислить коэффициент корреляции. Являются ли величины X, Y зависимыми?

В первой урне находятся один белый и 3 черных шара, во второй – два белых и 2 черных шара. Из каждой урны наудачу извлекли по одному шару, а затем из этих двух шаров наудачу взяли один шар. Какова вероятность того, что этот шар белый?

Случайная величина X задана плотностью распределения

$$f(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x < 0, \\ 1/\cos^2 x, & \text{при } 0 < x < \pi/4, \\ 0, & \text{при } x > \pi/4. \end{cases}$$

Найти а) функцию распределения; б) вероятность того, что в результате испытания случайная величина примет значение, заключенное в интервале $(\pi/6, \pi/4)$.

8.3.10. Примерные задания для расчетных работ

Известен закон распределения двумерной случайной величины (X, Y) .

$Y \backslash X$	2	4	6
1	0,01	0,21	0,10
2	0,06	0,02	0,10
3	0,15	0,30	0,05

Найти законы распределения составляющих и их числовые характеристики $(M[X], D[X], M[Y], D[Y])$;

Вычислить коэффициент корреляции r_{xy}

Два стрелка независимо друг от друга сделали по два выстрела по одной и той же мишени. Вероятность попадания первого стрелка – 0,7; второго -0,9. Пусть X - число попаданий первого стрелка, Y - число попаданий второго. Найти закон распределения системы (X, Y) . Вычислить коэффициент корреляции. Являются ли величины X, Y зависимыми?

Игральная кость брошена дважды. Пусть X - количество появлений 3, Y - количество появлений нечетного числа очков. Найти закон распределения системы (X, Y) . Вычислить коэффициент корреляции. Являются ли величины X, Y зависимыми?

В двух урнах находятся шары, отличающиеся только цветом, причем в первой урне 1 белый шар, 1 зеленый и 2 красных, а во второй соответственно 2, 2 и 1. Из обеих урн наудачу извлекаются по одному шару.. Пусть X - число красных, Y - число зеленых шаров среди извлеченных. Найти закон распределения системы (X, Y) . Вычислить коэффициент корреляции. Являются ли величины X, Y зависимыми?