

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 11.01.2024 12:38:28  
Уникальный программный ключ:  
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab82473

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство)»

Институт Информационных технологий и цифровой трансформации  
Кафедра прикладной математики и программирования

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Прикладные методы дискретной математики

Уровень образования	бакалавриат
Направление подготовки/Специальность	01.03.02 Прикладная математика и информатика
Направленность (профиль)/Специализация	Математические методы и технологии цифрового моделирования и искусственного интеллекта
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	4 года
Форма обучения	очная

Рабочая программа учебной дисциплины «Прикладные методы дискретной математики» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол №6 от 14.02.2023 г.

Разработчик рабочей программы учебной дисциплины:

1. Доцент О.Ю. Агарева  
Заведующий кафедрой: О.П. Новиков

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Прикладные методы дискретной математики» изучается во втором семестре.

Курсовые работы – не предусмотрены.

### 1.1. Форма промежуточной аттестации:

второй семестр - экзамен

### 1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина относится к обязательной части программы.

Результаты обучения по учебной дисциплине используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:

- Математическая логика и теория алгоритмов,
- Теория языков программирования, трансляторов и вычислительных систем,
- Теория игр и исследование операций.

## 2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Целью освоения дисциплины «Прикладные методы дискретной математики» является:

- изучение базовых понятий, положений и алгоритмов элементарной теории множеств, бинарных отношений, комбинаторного анализа, теории булевых функций и теории графов и автоматов,
- формирование навыков научно-теоретического подхода к решению задач профессиональной направленности и практического их использования в дальнейшей профессиональной деятельности;
- формирование у обучающихся компетенций, установленных образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине.

Результатом обучения по дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения дисциплины.

### 2.1. Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их	ИД-ОПК-1.1 Анализ базовых понятий и методов фундаментальных математических дисциплин, используемых в профессиональной деятельности.	- знает базовые понятия, положения и комбинаторных конфигураций и с подсчетом их количества; представлять булевы функции различными способами, определять их свойства,



			лекции, час	практические занятия, час	лабораторные занятия, час	практическая подготовка, час	<i>курсовая работа/ курсовой проект</i>	самостоятельная работа обучающегося, час	промежуточная аттестация, час
2 семестр	экзамен	144	36	36				45	27
	Всего:	144	36	36				45	27

## 3.2. Структура учебной дисциплины/модуля для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
<b>Второй семестр</b>							
ИД-ОПК-1.1; ИД-ОПК-1.2; ИД-ОПК-1.3; ИД-ОПК-3.1; ИД-ОПК-3.2; ИД-ОПК-3.3	<b>Раздел I. Элементы теории множеств и комбинаторики.</b>	<b>12</b>	<b>12</b>			<b>15</b>	Формы текущего контроля по разделу I: устный опрос, КР, проверка контрольной работы.
	Тема 1.1. Основные понятия теории множеств. Диаграмма Эйлера-Венна. Примеры.	2				2	
	Тема 1.2. Основные тождества алгебры множеств. Свойства объединения, пересечения. Примеры.	2					
	Тема 1.3. Бинарные отношения. Основные определения. Способы задания бинарных отношений. Свойства бинарных отношений (рефлексивность, симметричность, антирефлексивность, антисимметричность, транзитивность, эквивалентность, связность и др.).	2				2	
	Тема 1.4. Операции над бинарными отношениями.	2				2	
	Тема 1.5. Элементы комбинаторики. Перестановки, сочетания, распределения с повторениями и без повторений. Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона.	2				2	
	Тема 1.6. Формула включений и исключений.	2				2	
	Практическое занятие №1.1. Основные понятия теории множеств. Диаграмма Эйлера-Венна. Примеры.		2				
	Практическое занятие №1.2. Основные тождества алгебры множеств. Свойства объединения, пересечения. Примеры.		2				
	Практическое занятие №1.3. Бинарные отношения. Основные определения. Способы задания бинарных отношений. Свойства бинарных отношений (рефлексивность, симметричность, антирефлексивность,		2				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
	антисимметричность, транзитивность, эквивалентность, связность и др.).						
	Практическое занятие №1.4. Операции над бинарными отношениями.		2				
	Практическое занятие №1.5. Элементы комбинаторики. Перестановки, сочетания, распределения с повторениями и без повторений. Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона.		1			2	
	Практическое занятие №1.6. Формула включений и исключений.		1			2	
	Практическое занятие №1.7. Контрольная работа 1 «Элементы теории множеств и комбинаторики».		2			1	
	<b>Раздел II. Булевы функции</b>	<b>12</b>	<b>12</b>			<b>15</b>	
	Тема 2.1 Булевы функции. Способы задания. Таблица истинности.	2				1	
	Тема 2.2. Основные определения и свойства булевых функций. Двойственность. Эквивалентные соотношения.	2				1	
	Тема 2.3. Существенные и фиктивные переменные.	2				1	
	Тема 2.4. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы ДНФ, КНФ. Совершенные дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы СДНФ, СКНФ.	1				1	
	Тема 2.5. Свойства $\oplus$ . Полином Жегалкина. Построение полинома Жегалкина по СДНФ, методом неопределенных коэффициентов, методом, базирующимся на преобразовании формул над множеством связей $\{\wedge, -\}$ .	1				2	
	Тема 2.6. Классы булевых функций: константы 0,1,	1				2	

Формы текущего контроля по разделу II: устный опрос, КР, проверка контрольной работы.

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
	самодвойственные, линейные, монотонные.						
	Тема 2.7. Полные системы булевых функций. Теорема Поста. Базисы.	1				2	
	Тема 2.8. Минимальные, ДНФ. Минимальные КНФ. Карта Карно.	1				1	
	Тема 2.9. Схемы из функциональных элементов (СФЭ).	1				2	
	Тема 2.10. Контактные схемы (КС).					2	
	Практическое занятие № 2.1. Булевы функции. Способы задания. Таблица истинности.		1				
	Практическое занятие № 2.2. Основные определения и свойства булевых функций. Двойственность. Эквивалентные соотношения. Существенные и фиктивные переменные.		1				
	Практическое занятие № 2.3. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы ДНФ, КНФ. Совершенные дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы СДНФ, СКНФ.		1				
	Практическое занятие № 2.4. Свойства $\oplus$ . Полином Жегалкина. Построение полинома Жегалкина по СДНФ, методом неопределенных коэффициентов, методом, базирующимся на преобразовании формул над множеством связей $\{\wedge, -\}$ .		1				
	Практическое занятие № 2.5. Классы булевых функций: константы 0,1, самодвойственные, линейные, монотонные.		1				
	Практическое занятие № 2.6. Минимальные, ДНФ. Минимальные КНФ. Карта Карно.		1				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
	Практическое занятие № 2.7. Полные системы булевых функций. Теорема Поста. Базисы.		2				
	Практическое занятие № 2.8. Схемы из функциональных элементов (СФЭ).		2				
	Практическое занятие № 2.9. Контактные схемы (КС).		2				
	Практическое занятие № 2.10. Контрольная работа 2 «Булевы функции».		2				
	<b>Раздел III. Автоматы, машина Тьюринга</b>	<b>12</b>	<b>12</b>			<b>15</b>	
	Тема 4.1. Автоматы Мили. Конечные детерминированные автоматы. Диаграмма Мура, таблица автомата.	1				2	Формы текущего контроля по разделу III: устный опрос, КР, проверка контрольной работы.
	Тема 4.2. Приведенный (минимальный) автомат. Построение автомата Мура, эквивалентного данному автомату Мили.	1				2	
	Тема 4.3. Ограниченно-детерминированные функции.	1				2	
	Тема 4.4. Свойства детерминированных функций.	1				2	
	Тема 4.5. Реализация ограниченно-детерминированных функций схемами, автоматами.	1				2	
	Тема 4.6. Машина Тьюринга. Программа, универсальная кодировка.	1				2	
	Тема 4.7. Примеры задач, решаемых машинами Тьюринга.	1				2	
	Тема 4.8. Вычислимые и невычислимые функции. Простейшие вычислимые функции.	1				2	
	Тема 4.9. Операции суперпозиции, примитивной рекурсии, минимизации.	2				2	
	Тема 4.10. Операции над машинами Тьюринга. Композиция, итерация, разветвление.	2				2	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
	Практическое занятие №4.1. Автоматы Мили. Конечные детерминированные автоматы. Диаграмма Мура, таблица автомата.		1				
	Практическое занятие №4.2. Приведенный (минимальный) автомат. Построение автомата Мура, эквивалентного данному автомату Мили.		1				
	Практическое занятие №4.3. Ограниченно-детерминированные функции.		1				
	Практическое занятие №4.4. Свойства детерминированных функций.		1				
	Практическое занятие №4.5. Реализация ограниченно-детерминированных функций схемами, автоматами.		1				
	Практическое занятие №4.6. Машина Тьюринга. Программа, универсальная кодировка.		1				
	Практическое занятие №4.7. Примеры задач, решаемых машинами Тьюринга.		1				
	Практическое занятие №4.8. Вычислимые и невычислимые функции. Простейшие вычислимые функции. Операции суперпозиции, примитивной рекурсии, минимизации.		1				
	Практическое занятие №4.9. Операции над машинами Тьюринга. Композиция, итерация, разветвление.		2				
	Практическое занятие №4.10. Контрольная работа 4 «Автоматы. Машина Тьюринга».		2				
	Экзамен						
	<b>ИТОГО за четвертый семестр</b>		<b>36</b>	<b>36</b>			<b>45</b>
	<b>ИТОГО за весь период</b>		<b>36</b>	<b>36</b>			<b>45</b>

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
							Экзамены проводятся в письменной форме по билетам согласно программе экзамена

## 3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
<b>2 семестр</b>		
<b>Раздел I</b>		
<b>Элементы теории множеств и комбинаторики</b>		
Тема 1.1	Основные понятия теории множеств. Диаграмма Эйлера-Венна. Примеры.	Основные понятия теории множеств. Диаграмма Эйлера-Венна. Примеры.
Тема 1.2	Основные тождества алгебры множеств. Свойства объединения, пересечения. Примеры.	Основные тождества алгебры множеств. Свойства объединения, пересечения. Примеры.
Тема 1.3	Бинарные отношения. Основные определения. Способы задания бинарных отношений. Свойства бинарных отношений (рефлексивность, симметричность, антирефлексивность, антисимметричность, транзитивность, эквивалентность, связность и др.).	Бинарные отношения. Основные определения. Способы задания бинарных отношений. Свойства бинарных отношений (рефлексивность, симметричность, антирефлексивность, антисимметричность, транзитивность, эквивалентность, связность и др.).
Тема 1.4	Операции над бинарными отношениями.	Операции над бинарными отношениями.
Тема 1.5.	Элементы комбинаторики. Перестановки, сочетания, распределения с повторениями и без повторений. Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона.	Элементы комбинаторики. Перестановки, сочетания, распределения с повторениями и без повторений. Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона.
Тема 1.6.	Формула включений и исключений.	Формула включений и исключений.
<b>Раздел II</b>		
<b>Булевы функции</b>		
Тема 2.1.	Булевы функции. Способы задания. Таблица истинности.	Булевы функции. Способы задания. Таблица истинности.
Тема 2.2.	Основные определения и свойства булевых функций. Двойственность. Эквивалентные соотношения.	Основные определения и свойства булевых функций. Двойственность. Эквивалентные соотношения.
Тема 2.3.	Существенные и фиктивные переменные.	Существенные и фиктивные переменные.
Тема 2.4.	Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы ДНФ, КНФ. Совершенные дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы СДНФ, СКНФ.	Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы ДНФ, КНФ. Совершенные дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы СДНФ, СКНФ.
Тема 2.5.	Свойства $\oplus$ . Полином	Свойства $\oplus$ . Полином Жегалкина. Построение полинома

	Жегалкина. Построение полинома Жегалкина по СДНФ, методом неопределенных коэффициентов, методом, базирующимся на преобразовании формул над множеством связок $\{\wedge, -\}$ .	Жегалкина по СДНФ, методом неопределенных коэффициентов, методом, базирующимся на преобразовании формул над множеством связок $\{\wedge, -\}$ .
Тема 2.6.	Классы булевых функций: константы 0,1, самодвойственные, линейные, монотонные.	Классы булевых функций: константы 0,1, самодвойственные, линейные, монотонные.
Тема 2.7.	Полные системы булевых функций. Теорема Поста. Базисы.	Полные системы булевых функций. Теорема Поста. Базисы.
Тема 2.8.	Минимальные, ДНФ. Минимальные КНФ. Карта Карно.	Минимальные, ДНФ. Минимальные КНФ. Карта Карно.
Тема 2.9.	Схемы из функциональных элементов (СФЭ).	Схемы из функциональных элементов (СФЭ).
Тема 2.10.	Контактные схемы (КС).	Контактные схемы (КС).
<b>Раздел III</b>	<b>Автоматы</b>	
Тема 3.1.	Автоматы Мили. Конечные детерминированные автоматы. Диаграмма Мура, таблица автомата.	Автоматы Мили. Конечные детерминированные автоматы. Диаграмма Мура, таблица автомата.
Тема 3.2.	Приведенный (минимальный) автомат. Построение автомата Мура, эквивалентного данному автомату Мили.	Приведенный (минимальный) автомат. Построение автомата Мура, эквивалентного данному автомату Мили.
Тема 3.3.	Ограниченно-детерминированные функции.	Ограниченно-детерминированные функции.
Тема 3.4.	Свойства детерминированных функций.	Свойства детерминированных функций.
Тема 3.5.	Реализация ограниченно-детерминированных функций схемами, автоматами.	Реализация ограниченно-детерминированных функций схемами, автоматами.
Тема 3.6.	Машина Тьюринга. Программа, универсальная кодировка.	Машина Тьюринга. Программа, универсальная кодировка.
Тема 3.7.	Примеры задач, решаемых машинами Тьюринга.	Примеры задач, решаемых машинами Тьюринга.
Тема 3.8.	Вычислимые и невычислимые функции. Простейшие вычислимые функции.	Вычислимые и невычислимые функции. Простейшие вычислимые функции.
Тема 3.9.	Операции суперпозиции, примитивной рекурсии, минимизации.	Операции суперпозиции, примитивной рекурсии, минимизации.
Тема 3.10.	Операции над машинами Тьюринга. Композиция, итерация, разветвление.	Операции над машинами Тьюринга. Композиция, итерация, разветвление.

	итерация, разветвление.	
--	-------------------------	--

### 3.4. Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию. Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- подготовку к лекциям, практическим занятиям, зачетам;
- изучение учебных пособий;
- изучение тем, не выносимых на лекции и практические занятия самостоятельно;
- написание тематических докладов, рефератов на проблемные темы;
- изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;
- выполнение домашних заданий;
- подготовка к контрольной работе;
- выполнение индивидуальных заданий;
- подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра;

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую или индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

- проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам/разделам дисциплины;
- проведение консультаций перед экзаменом;

Перечень разделов/тем/, полностью или частично отнесенных на самостоятельное изучение с последующим контролем:

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины, выносимые на самостоятельное изучение	Задания для самостоятельной работы	Виды и формы контрольных мероприятий (учитываются при проведении текущего контроля)	Трудоёмкость, час
Раздел I	Элементы теории множеств и комбинаторики			

Тема 1.1.	Основные понятия теории множеств. Диаграмма Эйлера-Венна.	Основные понятия теории множеств. Диаграмма Эйлера-Венна.	Устное собеседование по результатам выполненной работы.	27
Тема 1.2.	Основные тождества алгебры множеств. Свойства объединения, пересечения. Примеры.	Основные тождества алгебры множеств. Свойства объединения, пересечения. Примеры.		3
Тема 1.3.	Бинарные отношения. Основные определения. Способы задания бинарных отношений. Свойства бинарных отношений (рефлексивность, симметричность, антирефлексивность, антисимметричность, транзитивность, эквивалентность, связность и др.).	Бинарные отношения. Основные определения. Способы задания бинарных отношений. Свойства бинарных отношений (рефлексивность, симметричность, антирефлексивность, антисимметричность, транзитивность, эквивалентность, связность и др.).		3
Тема 1.4.	Элементы комбинаторики. Перестановки, сочетания, распределения с повторениями и без повторений. Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона.	Элементы комбинаторики. Перестановки, сочетания, распределения с повторениями и без повторений. Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона.		3
<b>Раздел II</b>	<b>Булевы функции</b>			
Тема 2.1.	Основные определения и свойства булевых функций. Двойственность. Эквивалентные соотношения. Существенные и фиктивные переменные.	Основные определения и свойства булевых функций. Двойственность. Эквивалентные соотношения. Существенные и фиктивные переменные.	Устное собеседование по результатам выполненной работы, контроль выполненных работ в текущей аттестации.	3
Тема 2.2.	Свойства $\oplus$ . Полином Жегалкина. Построение полинома Жегалкина по СДНФ, методом неопределенных коэффициентов, методом,	Свойства $\oplus$ . Полином Жегалкина. Построение полинома Жегалкина по СДНФ, методом неопределенных коэффициентов, методом, базирующимся на преобразовании формул над множеством связок $\{\wedge, -, \}$ .		3

	базирующимся на преобразовании формул над множеством связей $\{\wedge, -\}$ .			
Тема 2.3.	Полные системы булевых функций. Теорема Поста. Базисы.	Полные системы булевых функций. Теорема Поста. Базисы.		3
Тема 2.4.	Минимальные, ДНФ. Минимальные КНФ. Карта Карно.	Минимальные, ДНФ. Минимальные КНФ. Карта Карно.		3
<b>Раздел III</b>	<b>Автоматы</b>			
Тема 3.1.	Автоматы Мили. Конечные детерминированные автоматы. Диаграмма Мура, таблица автомата.	Автоматы Мили. Конечные детерминированные автоматы. Диаграмма Мура, таблица автомата.	Устное собеседование по результатам выполненной работы, контроль выполненных работ в текущей аттестации.	3
Тема 3.2.	Приведенный (минимальный) автомат. Построение автомата Мура, эквивалентного данному автомату Мили.	Приведенный (минимальный) автомат. Построение автомата Мура, эквивалентного данному автомату Мили.		3
Тема 3.3.	Машина Тьюринга. Программа, универсальная кодировка.	Машина Тьюринга. Программа, универсальная кодировка.		3

### 3.5. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины электронное обучение и дистанционные образовательные технологии не применяются.

#### 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

##### 4.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенций.

Уровни сформированности компетенций	Итоговое количество баллов в 100-балльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Оценка в пятибалльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Показатели уровня сформированности		
			универсальных компетенции(-й)	обще профессиональной(-ых) компетенций	профессиональной(-ых) компетенции(-й)
				ОПК-2: ИД-ОПК-2.1 ИД-ОПК-2.3	
высокий	85 – 100	отлично/ зачтено (отлично)/ зачтено		Обучающийся: – исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет связывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения; – показывает творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании методов математического анализа; – дополняет теоретическую информацию сведениями исследовательского характера; – свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе;	

				– дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные.	
повышенный	65 – 84	хорошо/ зачтено (хорошо)/ зачтено		Обучающийся: – достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия; – анализирует и решает поставленные задачи среднего уровня сложности с незначительными пробелами; – допускает единичные негрубые ошибки; – достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе; – ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей.	
базовый	41 – 64	удовлетворительно/ зачтено (удовлетворительно)/ зачтено		Обучающийся: – демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП; – с затруднениями прослеживает логику предмета, опираясь на нечёткие представления; – демонстрирует фрагментарные знания основной	

				учебной литературы по дисциплине; – ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения.
низкий	0 – 40	неудовлетворительно/ не зачтено	Обучающийся: – демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации; – испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами; – не способен проанализировать поставленную задачу и решить её; – выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя; – ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Дискретная математика» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине, указанных в разделе 2 настоящей программы.

### 5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
	<b>2 семестр</b>	
1	Контрольная работа по теме 1. «Элементы теории множеств и комбинаторики»	1. На родительском собрании присутствует 20 человек. Сколько существует различных вариантов состава родительского комитета, если в него должны войти 5 человек?  2. Какими свойствами обладает отношение $R$ - «быть строго меньше» $A = \{1,2,3,4\}$ ; $a, b \in A$ .

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий																														
		<p>3. Пусть <math>R_1, R_2</math> – отношения, заданные на <math>A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}</math>,  <math>R_1 = \{(a, b)   b = a + 2; a, b \in A\}</math>,  <math>R_2 = \{(a, b)   b = a^2; a, b \in A\}</math>  Определить отношения  <math>R_1 \cup R_2, R_1 \cap R_2, R_1 \setminus R_2, R_1 \circ R_2, R_2 \circ R_1, \bar{R}_1, R_1^{-1}</math>.</p>																														
2	Контрольная работа по теме 2. «Булевы функции»	<p>1. а) Построить таблицу истинности, по ней построить СДНФ, СКНФ  б) С помощью эквивалентных соотношений привести к ДНФ, КНФ  <math display="block">f = ((x \oplus y) \rightarrow z)(\overline{z \rightarrow y})</math></p> <p>2. Выяснить к каким классам принадлежит функция:  <math display="block">f = (11100101)</math></p>																														
3	Контрольная работа по теме 3. «Автоматы. Машина Тьюринга»	<p>1. Построить минимальный автомат, эквивалентный данному:</p> <table border="1" data-bbox="1025 683 1850 858"> <thead> <tr> <th>A \ Q</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a</td> <td>2, x</td> <td>6, y</td> <td>8, y</td> <td>7, y</td> <td>4, y</td> <td>3, x</td> <td>4, x</td> <td>2, x</td> <td>3, y</td> </tr> <tr> <td>b</td> <td>5, y</td> <td>9, x</td> <td>9, x</td> <td>5, x</td> <td>6, x</td> <td>7, y</td> <td>8, y</td> <td>6, y</td> <td>8, x</td> </tr> </tbody> </table> <p>2. Найти результат применения машины Тьюринга к записям на ленте:  <math display="block">T: \begin{array}{l} q_1^0 \rightarrow q_1^0 R \\ q_1^1 \rightarrow q_2^0 R \quad P_1: 0111010 \\ q_2^0 \rightarrow q_0^1 S \quad P_2: 011110 \\ q_2^1 \rightarrow q_1^0 R \end{array}</math></p> <p>3. Построить машину Тьюринга, правильно вычисляющую функцию  <math display="block">f(x) = \frac{2}{2-x}</math>.</p>	A \ Q	1	2	3	4	5	6	7	8	9	a	2, x	6, y	8, y	7, y	4, y	3, x	4, x	2, x	3, y	b	5, y	9, x	9, x	5, x	6, x	7, y	8, y	6, y	8, x
A \ Q	1	2	3	4	5	6	7	8	9																							
a	2, x	6, y	8, y	7, y	4, y	3, x	4, x	2, x	3, y																							
b	5, y	9, x	9, x	5, x	6, x	7, y	8, y	6, y	8, x																							

## 5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Контрольная работа	Обучающийся демонстрирует грамотное решение всех задач, использование правильных методов решения при незначительных вычислительных погрешностях (арифметических ошибках);	13 – 15 баллов	5
	Продемонстрировано использование правильных методов при решении задач при наличии существенных ошибок в 1-2 из них;	8 – 12 баллов	4
	Обучающийся использует верные методы решения, но правильные ответы в большинстве случаев (в том числе из-за арифметических ошибок) отсутствуют;	4 – 7 баллов	3
	Обучающимся использованы неверные методы решения, отсутствуют верные ответы.	0 – 3 баллов	2

## 5.3. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
	<b>2 семестр</b>
Экзамен в письменной форме по билетам	<b>Билет 1</b> Вопрос 1. Основные понятия теории множеств. Основные тождества алгебры множеств. Вопрос 2. Свойства $\oplus$ . Полином Жегалкина. Вопрос 3. $C_{x+1}^{y+1} : C_{x+1}^y : C_{x+1}^{y-1} = 6 : 3 : 1$
	<b>Билет 2</b> Вопрос 1. Графы. Основные определения (смежность, инцидентность, ориентированность). Способы задания графов. Вопрос 2. Ограниченно-детерминированные функции. Вопрос 3. Какую функцию $f(x,y)$ вычисляет машина Тьюринга с программой: $q_11 \rightarrow q_11R$ $q_10 \rightarrow q_21L$ $q_21 \rightarrow q_21L$ $q_20 \rightarrow q_00R$

## 5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
			3   41% - 64%
			2   40% и менее 40%
Экзамен в письменной форме по билетам 2 семестр	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует знания, отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные;</li> <li>– свободно владеет научными понятиями, ведет диалог и вступает в научную дискуссию;</li> <li>– способен к интеграции знаний по определенной теме, структурированию ответа, к анализу положений существующих теорий, научных школ, направлений по вопросу билета;</li> <li>– логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете;</li> <li>– свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные программой, демонстрирует системную работу с основной и дополнительной литературой.</li> </ul> <p>Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики.</p>		5
	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу;</li> <li>– недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета;</li> <li>– недостаточно логично построено изложение вопроса;</li> <li>– успешно выполняет предусмотренные в программе практические</li> </ul>		4

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	<p>задания средней сложности, активно работает с основной литературой,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.</li> </ul> <p>В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.</p>		
	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки;</li> <li>– не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые;</li> <li>– справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы.</li> </ul> <p>Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета, ответ носит репродуктивный характер. Неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.</p>		3
	<p>Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий.</p> <p>На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.</p>		2

- 5.5. Примерные темы курсовой работы/курсового проекта: не применимо.
- 5.6. Критерии, шкалы оценивания курсовой работы/курсового проекта: не применимо.

### 5.7. Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

Форма контроля	100-балльная система	Пятибалльная система
Текущий контроль:		
- опрос	0 - 5 баллов	2 – 5 или зачтено/не зачтено
- контрольная работа	0 - 20 баллов	2 – 5 или зачтено/не зачтено
Промежуточная аттестация: по результатам контрольных работ, домашних заданий, устных опросов	0 - 30 баллов	отлично хорошо удовлетворительно
<b>Итого за семестр</b> Экзамен	0 - 100 баллов	неудовлетворительно зачтено не зачтено

Полученный совокупный результат конвертируется в пятибалльную систему оценок в соответствии с таблицей:

100-балльная система	пятибалльная система	
	зачет с оценкой/экзамен	зачет
85 – 100 баллов	отлично зачтено (отлично)	зачтено
65 – 84 баллов	хорошо зачтено (хорошо)	
41 – 64 баллов	удовлетворительно зачтено (удовлетворительно)	
0 – 40 баллов	неудовлетворительно	не зачтено

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- проблемная лекция;
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- использование на лекционных занятиях наглядных пособий;

- технологии с использованием деловых игр.

## **7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА**

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Проводятся отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, которая необходима для последующего выполнения практической работы.

## **8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.

Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:

Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.

Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
<b>119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 2, строение 6</b>	
<p>119071, г. Москва, ул. Малая Калужская, д.1. Аудитория №1518:- компьютерный класс для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;</p> <p>- помещение для самостоятельной работы, в том числе, научно- исследовательской, подготовки курсовых и выпускных квалификационных работ (в свободное от учебных занятия и профилактических работ время).</p>	<p>– Комплект учебной мебели, доска меловая, 8 персональных компьютеров с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду организации</p>
<p>119071, г. Москва, ул. Малая Калужская, д.1. Аудитория №1518:- компьютерный класс для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;</p> <p>- помещение для самостоятельной работы, в том числе, научно- исследовательской, подготовки курсовых и выпускных квалификационных работ (в свободное от учебных занятия и профилактических работ время).</p>	<p>Комплект учебной мебели, доска меловая, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации: экран на треноге, проектор, 7 персональных компьютеров с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду организации</p>
<b>Помещения для самостоятельной работы обучающихся</b>	<b>Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся</b>
<p>читальный зал библиотеки:</p>	<p>– компьютерная техника; подключение к сети «Интернет»</p>

## 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

№ п/п	Автор(ы)	Наименование издания	Вид издания (учебник, УП, МП и др.)	Издательство	Год издания	Адрес сайта ЭБС или электронного ресурса (заполняется для изданий в электронном виде)	Количество экземпляров в библиотеке Университета
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>10.1 Основная литература, в том числе электронные издания</b>							
1	Гаврилов Г. П., Сапоженко А.А.	Сборник задач по дискретной математике (Для вузов по специальности "Прикладная математика").	учебник	М. : Наука, 368 с.	2005	<a href="http://biblio.mgudt.ru">http://biblio.mgudt.ru</a>	
2	Новиков, Ф. А.	Дискретная математика для программистов	учебник	ФИЗМАТЛИТ9-е изд. - М, 2002.	2002	<a href="http://biblio.mgudt.ru">http://biblio.mgudt.ru</a>	
3	Горбатов, В. А.	Основы дискретной математики	учебник	М. : Высшая школа, 1986. - 311	1986	<a href="http://biblio.mgudt.ru">http://biblio.mgudt.ru</a>	
4.	Агарева, О.Ю.	Элементы дискретной математики	учебное пособие	РГУ им АН Косыгина	2018	<a href="http://biblio.mgudt.ru">http://biblio.mgudt.ru</a>	
5.	Агарева, О.Ю.	Логика и теория алгоритмов	учебное пособие	РГУ им АН Косыгина	2019	<a href="http://biblio.mgudt.ru">http://biblio.mgudt.ru</a>	
<b>10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания</b>							
1	Н.П. Редькин.	Дискретная математика	учебник	М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 264 с	2009	0.1. <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>	
2	С.А. Канцедал	Дискретная математика	учебник	М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2006 - 224с	2006	0.2. <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>	
<b>9.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины (модуля) авторов РГУ им. А. Н. Косыгина)</b>							
..							

## 11. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

11.1. Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

№ пп	Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы
1.	ЭБС «Лань» <a href="http://www.e.lanbook.com/">http://www.e.lanbook.com/</a>
2.	«Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
3.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
Профессиональные базы данных, информационные справочные системы	
1.	<a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/</a> – GenBank: база данных ДНК.
2.	<a href="https://www.uniprot.org/">https://www.uniprot.org/</a> – SwissProt: база данных белковых последовательностей.
3.	<a href="https://www.ensembl.org/index.html">https://www.ensembl.org/index.html</a> – Ensembl: геномная база данных.

11.2. Перечень программного обеспечения

№п/п	Программное обеспечение	Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое
1.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
2.	PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
3.	V-Ray для 3Ds Max	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019

## ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

В рабочую программу учебной дисциплины/модуля внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

№ пп	год обновления РПД	характер изменений/обновлений с указанием раздела	номер протокола и дата заседания кафедры

11.3. Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

*Информация об используемых ресурсах составляется в соответствии с Приложением 3 к ОПОП ВО.*

№ пп	Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы
4.	ЭБС «Лань» <a href="http://www.e.lanbook.com/">http://www.e.lanbook.com/</a>
5.	«Znaniium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» <a href="http://znaniium.com/">http://znaniium.com/</a>
6.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znaniium.com» <a href="http://znaniium.com/">http://znaniium.com/</a>
7.	...
Профессиональные базы данных, информационные справочные системы	
4.	...
5.	...
6.	...

11.4. Перечень программного обеспечения

*Перечень используемого программного обеспечения с реквизитами подтверждающих документов составляется в соответствии с Приложением № 2 к ОПОП ВО.*

№п/п	Программное обеспечение	Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое
4.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
5.	PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
6.	V-Ray для 3Ds Max	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
7.	...	
8.	...	

**ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ**

В рабочую программу учебной дисциплины/модуля внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

<b>№ пп</b>	<b>год обновления РПД</b>	<b>характер изменений/обновлений с указанием раздела</b>	<b>номер протокола и дата заседания кафедры</b>