

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 11.01.2024 12:36:52
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

Базовые алгоритмы искусственного интеллекта

Уровень образования	бакалавриат	
Направление подготовки	01.03.02	Прикладная математика и информатика
Направленность (профиль)	Системное программирование и компьютерные технологии	
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	4 года	
Форма(-ы) обучения	очная	

Рабочая программа учебной дисциплины (Базовые алгоритмы искусственного интеллекта) основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 6 от 14.02.2023 г.

Разработчик(и) рабочей программы учебной дисциплины:

1. Доцент А. В. Мокряков
 2. Преподаватель А. Т. Костоев
- Заведующий кафедрой: О. П. Новиков

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Базовые алгоритмы искусственного интеллекта» изучается в четвёртом семестре.

Курсовая работа – не предусмотрена.

1.1. Форма промежуточной аттестации: зачёт.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП.

Учебная дисциплина Базовые алгоритмы искусственного интеллекта относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (майнору).

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам и практикам:

– Информационные и коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

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

- Модели и алгоритмы машинного обучения;
- Большие данные;
- Алгоритмы глубокого обучения.

Результаты освоения учебной дисциплины в дальнейшем будут использованы при выполнении выпускной квалификационной работы.

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

Целями изучения дисциплины Базовые алгоритмы искусственного интеллекта являются:

- определение возможности к использованию элементов ИИ в исследуемой области;
- определение наиболее подходящего языка разработки ПО с элементами ИИ для исследуемой области;
- определение необходимых элементов ИИ для применения в исследуемой области;
- построение модели с элементами ИИ для решения исследуемых задач;
- оценка эффективности выбранной модели при разработке ПО с элементами ИИ;
- разработка интерфейсов для взаимодействия с разработанным ПО;
- формирование у обучающихся компетенции, установленной образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине.

Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенции и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной 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
ПК-6 Способен решать профессиональные задачи в самостоятельно выбранной области	ИД-ПК-6.1 Определение принадлежности задачи профессиональной деятельности заданному классу и предметной области	– определение возможности к использованию элементов ИИ в исследуемой области;

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
деятельности с учётом её особенностей, а также возможностей и ограничений современных ИТ-технологий	ИД-ПК-6.2 Выбор оптимального набора инструментальных средств и ИТ-методов решения профессиональной задачи в рамках предметной области	– определение наиболее подходящего языка разработки ПО с элементами ИИ для исследуемой области;
	ИД-ПК-6.3 Адаптация ИТ-инструментария под конкретные задачи выбранной предметной области	– определение необходимых элементов ИИ для применения в исследуемой области;
	ИД-ПК-6.4 Решение задачи в выбранной предметной области с использованием ИТ-инструментов	– построение модели с элементами ИИ для решения исследуемых задач;
	ИД-ПК-6.5 Самооценка процесса решения задачи в выбранной предметной области и полученных результатов	– оценка эффективности выбранной модели при разработке ПО с элементами ИИ;
	ИД-ПК-6.6 Представление полученных результатов решения профессиональной задачи в выбранной предметной области для внешней оценки	– разработка интерфейсов для взаимодействия с разработанным ПО.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

по очной форме обучения –	6	з.е.	216	час.
---------------------------	---	------	-----	------

3.1. Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий (очная форма обучения)

Структура и объем дисциплины									
Объем дисциплины по семестрам	форма промежуточной аттестации	всего, час	Контактная аудиторная работа, час				Самостоятельная работа обучающегося, час		
			лекции, час	практические занятия, час	лабораторные занятия, час	практическая подготовка, час	курсовая работа/ курсовой проект	самостоятельная работа обучающегося, час	промежуточная аттестация, час
4 семестр	зачёт	216	36		72			108	
Всего:		216	36		72			108	

3.2. Структура учебной дисциплины 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, час	Практическая подготовка, час		
Четвёртый семестр							
ПК-6: ИД-ПК-6.1 ИД-ПК-6.2 ИД-ПК-6.3 ИД-ПК-6.4 ИД-ПК-6.5 ИД-ПК-6.6	Раздел I. Базовые алгоритмы искусственного интеллекта	x	x	x	x	108	Формы текущего контроля по разделу I: 1. Лабораторные работы
	Тема 1.1 Введение в Python.	2		8		x	
	Тема 1.2 Области применения ИИ.	2				x	
	Тема 1.3 Функции в Python.	2		8		x	
	Тема 1.4 Основные методы искусственного интеллекта.	2				x	
	Тема 1.5 Списочные типы данных Python.	2		4		x	
	Тема 1.6 Модели дискретной оптимизации. Симплекс-метод.	2		4		x	
	Тема 1.7 Словари в языке Python.	2		4		x	
	Тема 1.8 Графовые алгоритмы оптимизации.	2		4		x	
	Тема 1.9 Строки. Анализ текста.	2		4		x	
	Тема 1.10 Сетевые модели данных	2		4		x	
	Тема 1.11 Файлы. Работа с файловой системой.	2		4		x	
	Тема 1.12 Эвристические алгоритмы поиска решений.	2		4		x	

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, час	Практическая подготовка, час		
	Тема 1.13 Регулярные выражения.	2		4		x	
	Тема 1.14 Генетические алгоритмы поиска решений.	2		4		x	
	Тема 1.15 Введение в GUI для Python.	2		8		x	
	Тема 1.16 Модели принятия решений.	2				x	
	Тема 1.17 Построение пользовательского интерфейса для Python.	2		8		x	
	Тема 1.18 Введение в экспертные системы.	2				x	
	Зачёт	x	x	x	x	x	Зачёт по балльно-рейтинговой системе
	ИТОГО за четвёртый семестр	36		72		108	
	ИТОГО за весь период	36		72		108	

3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
Раздел I	<i>Базовые алгоритмы искусственного интеллекта</i>	
Тема 1.1	Введение в Python.	Простые типы и операции в Python. Операторы ветвления и циклов. Взаимодействие с пользователем. Базовые операции ввода/вывода. Строки. Числа.
Тема 1.2	Области применения ИИ	Области применения ИИ: введение в интеллектуальные информационные технологии. Проект «Цифровая экономика РФ». Сквозные технологии. Области применения ИИ.
Тема 1.3	Функции в Python.	Функции в Python. Передача аргументов. Лямбда-выражения. Замыкания. Декораторы. Функции как параметры функций.
Тема 1.4	Основные методы ИИ	Основные методы ИИ. Математические модели. Введение в принципы машинного обучения. Введение в нейросетевые технологии.
Тема 1.5	Списочные типы данных Python	Списки, кортежи. Массивы данных. Работа с матрицами
Тема 1.6	Модели дискретной оптимизации. Симплекс-метод	Модели дискретной оптимизации. Задачи с ограничениями. Транспортные задачи. Симплекс-метод. Варианты решения и программирования.
Тема 1.7	Словари в языке Python.	Словари и множества. Работа с произвольными структурами
Тема 1.8	Графовые алгоритмы оптимизации	Модели дискретной оптимизации. Графовые алгоритмы оптимизации. Поиск пути. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм Беллмана-Форда. Алгоритм остовного дерева.
Тема 1.9	Строки. Анализ текста	Строки. Анализ текста. Функции и методы строк. Взаимодействия со строками.
Тема 1.10	Сетевые модели данных	Модели дискретной оптимизации. Сети. Поток в сетях. Алгоритм Форда-Фолкерсона. Задача о минимальном разрезе. Задача о максимальном потоке.
Тема 1.11	Файлы. Работа с файловой системой	Файлы. Работа с файловой системой. Открытие и закрытие файлов. Чтение и запись файлов. Управление файлами и каталогами. Модуль работы с файлами.
Тема 1.12	Эвристические алгоритмы поиска решений	Эвристические алгоритмы поиска пути. Эвристика и её оценка. Методы эвристического поиска решений.
Тема 1.13	Регулярные выражения	Поиск по паттернам. Регулярные выражения. Функции и методы регулярных выражений. Ключевые символы управления шаблоном регулярного выражения.
Тема 1.14	Генетические алгоритмы поиска решений	Генетические алгоритмы поиска решений. Скрещивание. Мутация. Селекция. Алгоритмы решения прикладных задач с помощью генетических алгоритмов.
Тема 1.15	Введение в GUI для Python	Принципы построения пользовательского интерфейса. Основные библиотеки для графических элементов пользовательского интерфейса.
Тема 1.16	Модели принятия решений	Модели принятия решений
Тема 1.17	Построение пользовательского интерфейса для Python	Простейшая библиотека GUI для Python: tkinter.
Тема 1.18	Введение в экспертные системы	Введение в экспертные системы. Принципы построения экспертных систем. Критика экспертных систем. Знакомство с действующими экспертными системами.

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, отведённого 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 защите лабораторных работ;
- изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;
- выполнение лабораторных работ;
- подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра.

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя предусматривает проведением консультации перед зачётом.

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 компетенции(й).

Уровни сформированности компетенции(-й)	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
			профессиональной(-ых) компетенции(-й)
			ПК-6: ИД-ПК-6.1 ИД-ПК-6.2 ИД-ПК-6.3 ИД-ПК-6.4 ИД-ПК-6.5 ИД-ПК-6.6
высокий		отлично	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – корректное определение возможности к использованию элементов ИИ в исследуемой области; – определение наиболее подходящего языка разработки ПО с элементами ИИ для исследуемой области; – определение достаточных элементов ИИ для применения в исследуемой области; – построение эффективной модели с элементами ИИ для решения исследуемых задач; – правдоподобная оценка эффективности выбранной модели при разработке ПО с элементами ИИ; – разработка эргономичных интерфейсов для взаимодействия с разработанным ПО.
повышенный		хорошо	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – определение возможности к использованию элементов ИИ в исследуемой области; – определение подходящего языка разработки ПО с элементами ИИ для исследуемой области; – определение необходимых элементов ИИ для применения в исследуемой области; – построение модели с элементами ИИ для решения исследуемых задач; – оценка эффективности выбранной модели при разработке ПО с элементами ИИ; – разработка интерфейсов для взаимодействия с разработанным ПО.
базовый		удовлетворительно	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – определение элементов ИИ в исследуемой области;

			<ul style="list-style-type: none"> – определение языка разработки ПО для исследуемой области; – определение требуемых элементов ИИ для применения в исследуемой области; – построение простой модели с элементами ИИ для решения исследуемых задач; – приблизительная оценка эффективности выбранной модели при разработке ПО с элементами ИИ; – разработка элементарных интерфейсов для взаимодействия с разработанным ПО.
низкий		неудовлетворительно	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – неспособность определения возможности к использованию элементов ИИ в исследуемой области; – неспособность определения наиболее подходящего языка разработки ПО с элементами ИИ для исследуемой области; – неспособность определения необходимых элементов ИИ для применения в исследуемой области; – неспособность построения модели с элементами ИИ для решения исследуемых задач; – неспособность оценки эффективности выбранной модели при разработке ПО с элементами ИИ; – неспособность разработки интерфейсов для взаимодействия с разработанным ПО.

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 (Базовые алгоритмы искусственного интеллекта) 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
Раздел I	Лабораторные работы	Лабораторные работы 1. Схема Горнера. 2. Работа с функциями. 3. Выделение пилообразной последовательности. 4. Симплекс-метод. 5. Работа с текстом. 6. Поиск кратчайшего пути. 7. Обработка файлов.

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		8. Анализ пропускной способности сети. 9. Проверка орфографии. 10. Поиск по алгоритму A*. 11. Система распределения файлов и каталогов. 12. Простой генетический алгоритм. 13. Адресная книга. 14. Регулярные выражения.

5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Лабораторные работы	Работа выполнена полностью. Нет ошибок в программе. Возможно наличие небольшого отклонения от ожидаемого результата, не являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала. Обучающийся показал полный объем знаний, умений в освоении, пройденных тем и применение их на практике.		5
	Работа выполнена полностью, но применён неэффективный метод решения. Допущена одна ошибка или два-три недочёта.		4
	Допущены более одной ошибки или более двух-трех недочётов.		3
	Допущены грубые ошибки. Работа выполнена не полностью		2

5.3. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
Зачёт по балльно-рейтинговой системе	

5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
Зачёт по балльно-рейтинговой системе	Обучающийся знает основные определения, последователен в изложении материала, демонстрирует базовые знания дисциплины, владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.		Зачтено
	Обучающийся не знает основных определений, непоследователен и сбивчив в изложении материала, не обладает определенной системой знаний по дисциплине, не в полной мере владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.		Не зачтено

5.5. 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:		
- лабораторные работы		2 – 5
Промежуточная аттестация (зачёт)		Зачтено Не зачтено
Итого за дисциплину Зачёт		

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- проектная деятельность;
- проведение интерактивных лекций;
- групповых дискуссий;
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- дистанционные образовательные технологии;
- использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий;
- обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа).

7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении лабораторных работ.

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 учётом 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 учётом 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 зачёте 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.	Оснащённость учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 2, строение 6	
аудитории для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук; – проектор; – проекционный экран.
аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук; – проектор; – проекционный экран; – персональные компьютеры для обучающихся.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Оснащённость помещений для самостоятельной работы обучающихся
читальный зал библиотеки	– компьютерная техника; – подключение к сети Интернет.

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» http://www.e.lanbook.com/
2.	«Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» http://znanium.com/
3.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/
4.	Образовательная платформа «Юрайт» https://urait.ru/
5.	Электронные ресурсы «Polpred.com Обзор СМИ» https://www.polpred.com/
6.	Электронные ресурсы «Национальной электронной библиотеки» («НЭБ») https://rusneb.ru/
Профессиональные базы данных, информационные справочные системы	
1.	Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX (включенная в научный информационный ресурс eLIBRARY.RU) https://www.elibrary.ru/
2.	База данных Springer eBooks Collections издательства Springer Nature. Платформа Springer Link: https://rd.springer.com/
3.	Электронный ресурс Freedom Collection издательства Elsevier https://sciencedirect.com/
4.	База данных научного цитирования Scopus издательства Elsevier https://www.scopus.com/
5.	База данных ORBIT IPBI (Platinum Edition) компании Questel SAS https://www.orbit.com/
6.	База данных Web of Science компании Clarivate Analytics https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search
7.	База данных CSD-Enterprise компании The Cambridge Crystallographic Data Center https://www.ccdc.cam.ac.uk/
8.	Научная электронная библиотека «elibrary.ru» https://www.elibrary.ru/
9.	База данных издательства SpringerNature https://link.springer.com/ https://www.springerprotocols.com/ https://materials.springer.com/ https://link.springer.com/search?facet-content-type=%ReferenceWork%22 http://zbmath.org/ http://npg.com/

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
4.	NeuroSolutions	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
5.	Wolfram Mathematica	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019

6.	Microsoft Visual Studio	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
7.	CorelDRAW Graphics Suite 2018	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
8.	Mathcad	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
9.	Matlab+Simulink	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019.
10.	Adobe Creative Cloud 2018 all Apps (Photoshop, Lightroom, Illustrator, InDesign, XD, Premiere Pro, Acrobat Pro, Lightroom Classic, Bridge, Spark, Media Encoder, InCopy, Story Plus, Muse и др.)	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
11.	SolidWorks	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
12.	Rhinoceros	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
13.	Simplify 3D	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
14.	FontLab VI Academic	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
15.	Pinnacle Studio 18 Ultimate	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
16.	КОМПАС-3d-V 18	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
17.	Project Expert 7 Standart	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
18.	Альт-Финансы	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
19.	Альт-Инвест	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
20.	Программа для подготовки тестов Indigo	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
21.	Диалог NIBELUNG	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019

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