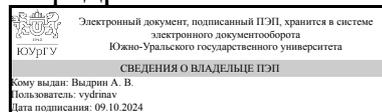


УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



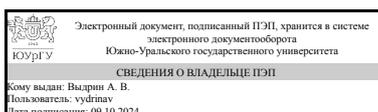
А. В. Выдрин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.П1.06 Технологии искусственного интеллекта и машинного обучения в машиностроении**  
**для направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование**  
**уровень Бакалавриат**  
**профиль подготовки Инжиниринг технологического оборудования**  
**форма обучения очная**  
**кафедра-разработчик Процессы и машины обработки металлов давлением**

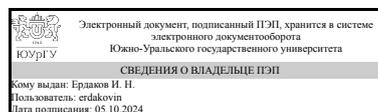
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 728

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



А. В. Выдрин

Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., доцент



И. Н. Ермаков

## 1. Цели и задачи дисциплины

Сформировать целостное представление о технологиях искусственного интеллекта и машинного обучения. Применительно к объектам и процессам машиностроительной отрасли научить строить искусственные нейроны сети для решения таких задач, как регрессия, прогнозирование, классификация и распознавание изображений.

## Краткое содержание дисциплины

В курсе рассматриваются основные понятия искусственного интеллекта и машинного обучения, а также глубинного обучения. Знакомят студентов с основными алгоритмами и моделями, используемыми для решения задач машиностроения. Изучаются технологии создания искусственных нейронных сетей для определения свойств стальных изделий в зависимости от параметров процесса прокатки, оценки состояния износа деталей машин по виброспектрам в ходе их работы, прогнозирования период очередного обслуживания технологического оборудования цеха, а также построения нейронной сети, которая сможет распознавать дефекты по фотографии непрерывнолитых заготовок. Предложенные модели нейронных сетей реализуются в прикладных приложениях, имеющих надстройку по Neural Networks, а также в среде разработки языка программирования Python.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-6 Организация, проведение и контроль по выполнению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по разработке и совершенствованию технологического оборудования для автоматизации и механизации металлургического и машиностроительного производств	Знает: методы разработки оригинальных алгоритмов и программных решений с использованием современных технологий Умеет: ставить задачи по внедрению технологий искусственного интеллекта и машинного обучения на технологических участках машиностроительного предприятия Имеет практический опыт: декомпозиции, формализации процессов и объектов для использования интеллектуальных программных решений

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Основы конструирования технологического оборудования, Проектирование цехов ОМД, Проектирование предприятий и цехов машиностроительных производств, Проектирование и обслуживание подшипниковых узлов, Производственная практика (научно-исследовательская работа) (7 семестр)	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Проектирование предприятий и цехов машиностроительных производств	Знает: критерии эффективности работы цехов, нормы снабжения энергоносителями, состав конструкторской документации при разработке плана цеха машиностроительного предприятия Умеет: осуществлять компоновку расположения оборудования, применять нормативную документацию при проектировании цехов Имеет практический опыт: проектирования производственного участка
Проектирование цехов ОМД	Знает: критерии эффективности работы цехов, нормы снабжения энергоносителями, состав конструкторской документации при разработке плана участка ОМД Умеет: осуществлять компоновку расположения оборудования, применять нормативную документацию при проектировании цехов ОМД Имеет практический опыт: проектирования производственного участка
Основы конструирования технологического оборудования	Знает: способы конструирования технологического оборудования, стадийность разработки и совершенствования технологического оборудования для автоматизации и механизации металлургического и машиностроительного производств Умеет: применять системный подход в процессе разработки и совершенствования технологического оборудования Имеет практический опыт: разработки конструкций специального технологического оборудования
Проектирование и обслуживание подшипниковых узлов	Знает: конструкцию и принцип работы подшипниковых узлов технологических машин и оборудования Умеет: выбирать необходимый тип и конструкцию подшипникового узла с учётом силовой схемы и условий работы Имеет практический опыт: выбора стандартных изделий при проектировании подшипниковых узлов технологической машины с учётом необходимого ресурса работы узла
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (7 семестр)	Знает: нормативные правила оформления научно-технической документации Умеет: собирать статистическую информацию научно-технического характера Имеет практический опыт: организация и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по разработке и совершенствованию технологического оборудования для автоматизации и механизации металлургического и машиностроительного

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 44,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	36	36	
Лекции (Л)	24	24	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	12	12	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	63,5	63,5	
Самостоятельное выполнение задания текущего контроля	54	54	
Подготовка к экзамену	9,5	9,5	
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Искусственные нейронные сети и машинное обучение	21	12	9	0
2	Основы программирования на языке Python	15	12	3	0

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Искусственный интеллект, машинное обучение и глубокое обучение.	4
2	1	Основные методы машинного обучения.	4
3	1	Ансамблирование в машинном обучении.	4
4	2	Основы программирования на языке Python.	4
5	2	Модели машинного обучения в Python.	4
6	2	Нейронные сети для распознавания изображений.	4

##### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во
-----------	-----------	---	--------

			часов
1	1	Создание искусственной нейронной сети для определения свойств стальных изделий в зависимости от параметров процесса прокатки. Нейронная сеть реализуется в прикладных приложениях, имеющих надстройку по Neural Networks.	3
2	1	Создание искусственной нейронной сети для прогнозирования периода очередного обслуживания технологического оборудования машиностроительного цеха. Нейронная сеть реализуется в прикладных приложениях, имеющих надстройку по Neural Networks.	3
3	1	Создание искусственной нейронной сети для оценки состояния износа детали машины по виброспектру в ходе её работы. Нейронная сеть реализуется в прикладных приложениях, имеющих надстройку по Neural Networks.	3
4	2	Построение нейронной сети для распознавания дефектов по фотографии непрерывнолитой заготовки. Модель сети реализуется в среде разработки языка программирования языка Python.	3

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Самостоятельное выполнение задания текущего контроля	1. Вуколов Э. А. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов Statistica и Excel : учеб. пособие для вузов по специальности "Менеджмент орг." / Э. А. Вуколов. - 2-е изд., испр. и доп.. - М. : Форум, 2012. - 464 с. 2. Медведев В. С. Нейронные сети: Matlab 6 / В. С. Медведев, В. Г. Потемкин; Под общ. ред. В. Г. Потемкина. - М. : ДИАЛОГ-МИФИ, 2002. - 489 с. : ил. 3. Седжвик Р. Программирование на языке Python : учеб. курс ; пер. с англ. / Р. Седжвик, К. Уэйн, Р. Дондеро. - М.; СПб. : Диалектика, 2019. - 736 с. : ил. 4. ЭУМД: №1, №2	8	54
Подготовка к экзамену	1. Ясницкий Л. Н. Введение в искусственный интеллект : учеб. пособие / Л. Н. Ясницкий. - 2-е изд., испр.. - М. : Академия, 2008. - 174 с. 2. Демидов А. К. Искусственный интеллект : учеб. пособие / А. К. Демидов, Б. М. Кувшинов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приклад. математика ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 2008. - 65, [1] с. : ил. 3. Макарова Т. М. Программирование на языке Python	8	9,5

	<p>: метод. указания к дисциплине для студентов хим. направлений подготовки проектного обучения (магистратура) / Т. М. Макарова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Теорет. и приклад. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2022. - 33, [2] с. : ил. 4. Вуколов Э. А. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов Statistica и Excel : учеб. пособие для вузов по специальности "Менеджмент орг." / Э. А. Вуколов. - 2-е изд., испр. и доп.. - М. : Форум, 2012. - 464 с. 5. Гайдук А. Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB : учеб. пособие для вузов по специальности "Автоматизация технол. процессов и производств (энергетика) направления "Автоматизир. технологии и производства" / А. Р. Гайдук, В. Е. Беляев, Т. А. Пьявченко. - Изд. 2-е, испр.. - СПб. и др. : Лань, 2011. - 463 с. : ил. 6. Красавин А. В. Компьютерный практикум в среде MATLAB : учеб. пособие для вузов / А. В. Красавин, Я. В. Жумагулов ; Моск. инж.-физ. ин-т (Нац. исслед. ядер. ун-т). - 2-е изд.. - М. : Юрайт, 2018. - 277 с. : ил. 7. Медведев В. С. Нейронные сети: Matlab 6 / В. С. Медведев, В. Г. Потемкин; Под общ. ред. В. Г. Потемкина. - М. : ДИАЛОГ-МИФИ, 2002. - 489 с. : ил. Удалить 5 Седжвик Р. Программирование на языке Python : учеб. курс ; пер. с англ. / Р. Седжвик, К. Уэйн, Р. Дондеро. - М.; СПб. : Диалектика, 2019. - 736 с. : ил.</p>		
--	---	--	--

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	8	Текущий контроль	Задание 1	0,1	5	Задание выдается на первой неделе первого месяца семестра. В конце первого месяца семестра студент сдаёт преподавателю отчёт в виде файла с нейронной сетью и	экзамен

					<p>пояснительной запиской в виде схем, графиков, рисунков, расчётных данных, презентаций, видео материалов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179.) 5 баллов - полное соответствие отчёта выданному заданию и в полном объёме, логическое и последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями, 4 балла - полное соответствие отчёта выданному заданию, не совсем в полном объёме, логическое и последовательное изложение материала с достаточно подробным анализом, с соответствующими выводами, но не вполне обоснованными положениями, 3 балла - полное соответствие отчёта выданному заданию, не совсем в полном объёме, логическое и последовательное изложение материала с достаточно подробным анализом, не совсем соответствующими выводами и не вполне обоснованными положениями, 2 балла - соответствие отчёта выданному заданию, не в полном объёме, не логическое и не последовательное изложение материала, с не соответствующими выводами, но с обоснованными положениями, 1 бала - соответствие отчёта выданному заданию, не в полном объёме, не логическое и не последовательное изложение материала, с не соответствующими выводами и не обоснованными положениями, 0 баллов - не соответствие отчёта выданному заданию. Максимальное количество баллов - 5.</p>		
2	8	Текущий контроль	Задание 2	0,1	5	<p>Задание выдается на первой неделе второго месяца семестра. В конце второго месяца семестра студент сдаёт преподавателю отчёт в виде файла с нейронной сетью и пояснительной запиской в виде схем, графиков, рисунков, расчётных данных, презентаций, видео материалов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179.) 5 баллов - полное соответствие отчёта выданному заданию и в полном объёме, логическое и последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями, 4 балла -</p>	экзамен

						<p>полное соответствие отчёта выданному заданию, не совсем в полном объёме, логическое и последовательное изложение материала с достаточно подробным анализом, с соответствующими выводами, но не вполне обоснованными положениями, 3 балла - полное соответствие отчёта выданному заданию, не совсем в полном объёме, логическое и последовательное изложение материала с достаточно подробным анализом, не совсем соответствующими выводами и не вполне обоснованными положениями, 2 балла - соответствие отчёта выданному заданию, не в полном объёме, не логическое и не последовательное изложение материала, с не соответствующими выводами, но с обоснованными положениями, 1 балла - соответствие отчёта выданному заданию, не в полном объёме, не логическое и не последовательное изложение материала, с не соответствующими выводами и не обоснованными положениями, 0 баллов - не соответствие отчёта выданному заданию. Максимальное количество баллов - 5.</p>	
3	8	Текущий контроль	Задание 3	0,1	5	<p>Задание выдается на первой неделе третьего месяца семестра. В конце третьего месяца семестра студент сдаёт преподавателю отчёт в виде файла с нейронной сетью и пояснительной запиской в виде схем, графиков, рисунков, расчётных данных, презентаций, видео материалов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179.) 5 баллов - полное соответствие отчёта выданному заданию и в полном объёме, логическое и последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями, 4 балла - полное соответствие отчёта выданному заданию, не совсем в полном объёме, логическое и последовательное изложение материала с достаточно подробным анализом, с соответствующими выводами, но не вполне обоснованными положениями, 3 балла - полное соответствие отчёта выданному заданию, не совсем в полном объёме, логическое и последовательное изложение материала с достаточно подробным анализом, не совсем соответствующими выводами и не вполне</p>	экзамен

						<p>обоснованными положениями, 2 балла - соответствие отчёта выданному заданию, не в полном объёме, не логическое и не последовательное изложение материала, с не соответствующими выводами, но с обоснованными положениями, 1 бала - соответствие отчёта выданному заданию, не в полном объёме, не логическое и не последовательное изложение материала, с не соответствующими выводами и не обоснованными положениями, 0 баллов - не соответствие отчёта выданному заданию. Максимальное количество баллов - 5.</p>	
4	8	Текущий контроль	Задание 4	0,1	5	<p>Задание выдается на первой неделе четвертого месяца семестра. В конце четвертого месяца семестра студент сдаёт преподавателю отчёт в виде файла с нейронной сетью и пояснительной запиской в виде схем, графиков, рисунков, расчётных данных, презентаций, видео материалов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179.) 5 баллов - полное соответствие отчёта выданному заданию и в полном объёме, логическое и последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями, 4 балла - полное соответствие отчёта выданному заданию, не совсем в полном объёме, логическое и последовательное изложение материала с достаточно подробным анализом, с соответствующими выводами, но не вполне обоснованными положениями, 3 балла - полное соответствие отчёта выданному заданию, не совсем в полном объеме, логическое и последовательное изложение материала с достаточно подробным анализом, не совсем соответствующими выводами и не вполне обоснованными положениями, 2 балла - соответствие отчёта выданному заданию, не в полном объёме, не логическое и не последовательное изложение материала, с не соответствующими выводами, но с обоснованными положениями, 1 бала - соответствие отчёта выданному заданию, не в полном объёме, не логическое и не последовательное изложение материала, с не соответствующими выводами и не обоснованными положениями, 0 баллов - не соответствие отчёта выданному</p>	экзамен

						заданию. Максимальное количество баллов - 5.	
5	8	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	5	<p>В день экзамена студенту случайным образом выдается задание. Через 60 минут после получения задания студент сдает преподавателю отчет в виде файла с нейронной сетью и пояснительной запиской в виде схем, графиков, рисунков, расчетных данных, презентаций, видео материалов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179.) 5 баллов - полное соответствие отчёта выданному заданию и в полном объёме, логическое и последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями, 4 балла - полное соответствие отчёта выданному заданию, не совсем в полном объёме, логическое и последовательное изложение материала с достаточно подробным анализом, с соответствующими выводами, но не вполне обоснованными положениями, 3 балла - полное соответствие отчёта выданному заданию, не совсем в полном объёме, логическое и последовательное изложение материала с достаточно подробным анализом, не совсем соответствующими выводами и не вполне обоснованными положениями, 2 балла - соответствие отчёта выданному заданию, не в полном объёме, не логическое и не последовательное изложение материала, с не соответствующими выводами, но с обоснованными положениями, 1 бала - соответствие отчёта выданному заданию, не в полном объёме, не логическое и не последовательное изложение материала, с не соответствующими выводами и не обоснованными положениями, 0 баллов - не соответствие отчёта выданному заданию. Максимальное количество баллов - 5.</p>	экзамен

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе взвешенной суммы полученных оценок за контрольно-рейтинговые	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	мероприятия текущего контроля и задание промежуточной аттестации.	
--	---	--

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ПК-6	Знает: методы разработки оригинальных алгоритмов и программных решений с использованием современных технологий				++	
ПК-6	Умеет: ставить задачи по внедрению технологий искусственного интеллекта и машинного обучения на технологических участках машиностроительного предприятия	++	++	++	++	++
ПК-6	Имеет практический опыт: декомпозиции, формализации процессов и объектов для использования интеллектуальных программных решений	++	++	++	++	++

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Ясницкий Л. Н. Введение в искусственный интеллект : учеб. пособие / Л. Н. Ясницкий. - 2-е изд., испр.. - М. : Академия, 2008. - 174, [1 ] с.
2. Демидов А. К. Искусственный интеллект : учеб. пособие / А. К. Демидов, Б. М. Кувшинов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приклад. математика ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 2008. - 65, [1] с. : ил.
3. Макарова Т. М. Программирование на языке Python : метод. указания к дисциплине для студентов хим. направлений подготовки проектного обучения (магистратура) / Т. М. Макарова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Теорет. и приклад. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2022. - 33, [2] с. : ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Вуколов Э. А. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов Statistica и Excel : учеб. пособие для вузов по специальности "Менеджмент орг." / Э. А. Вуколов. - 2-е изд., испр. и доп.. - М. : Форум, 2012. - 464 с. : ил.
2. Гайдук А. Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB : учеб. пособие для вузов по специальности "Автоматизация технол. процессов и производств (энергетика) направления "Автоматизир. технологии и производства" / А. Р. Гайдук, В. Е. Беляев, Т. А. Пьявченко. - Изд. 2-е, испр.. - СПб. и др. : Лань, 2011. - 463 с. : ил.
3. Красавин А. В. Компьютерный практикум в среде MATLAB : учеб. пособие для вузов / А. В. Красавин, Я. В. Жумагулов ; Моск. инж.-физ. ин-т (Нац. исслед. ядер. ун-т). - 2-е изд.. - М. : Юрайт, 2018. - 277 с. : ил.
4. Медведев В. С. Нейронные сети: Matlab 6 / В. С. Медведев, В. Г. Потемкин; Под общ. ред. В. Г. Потемкина. - М. : ДИАЛОГ-МИФИ, 2002. - 489 с. : ил.

5. Седжвик Р. Программирование на языке Python : учеб. курс ; пер. с англ. / Р. Седжвик, К. Уэйн, Р. Дондеро. - М.; СПб. : Диалектика, 2019. - 736 с. : ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:  
Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания к выполнению самостоятельной работы

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания к выполнению самостоятельной работы

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ньютон, Р. Управление проектами от А до Я [Электронный ресурс] / Р. Ньютон ; пер. с англ. А. Кириченко. — Электрон. дан. — Москва : Альпина Паблишер, 2016. — 180 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/95205">https://e.lanbook.com/book/95205</a> . - заглавие с экрана
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Леликов, О.П. Основы расчета и проектирования деталей и узлов машин. Конспект лекций по курсу "Детали машин". [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2007. — 464 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/745">http://e.lanbook.com/book/745</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. -T-FLEX CAD(бессрочно)
3. Microsoft-Office(бессрочно)
4. Dassault Systèmes-SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS(бессрочно)
5. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)
6. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)
7. -ProCAST(бессрочно)
8. ASCON-Компас 3D(бессрочно)
9. -LVMFlow(бессрочно)
- 10.-Python(бессрочно)
11. Microsoft-Visio(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Контроль самостоятельной работы	324 (1)	макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение
Практические занятия и семинары	324 (1)	макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение
Самостоятельная работа студента	324 (1)	макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение
Зачет	324 (1)	макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение