

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Декан ФИиВТ

УТВЕРЖДАЮ /А.А. Кречетов/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

11.03.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

М.1.2.1 Разработка систем машинного обучения

*(код и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки  
(специальность)

09.04.04 Программная инженерия

Квалификация выпускника

Магистр

*(бакалавр/магистр/специалист)*

Программа магистратуры

Программное обеспечение систем искусственного  
интеллекта

Курс 1  
Триместр 3

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	252 / 7	часов/зачетных единиц
Лекции	10	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	30	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	40	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	триместр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	176	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	3	триместр
Зачет	-	триместр
БРК, ДЗ	-	триместр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 09.04.04 Программная инженерия

Программу составили:

заведующий кафедрой с ученой степенью кандидата наук	ИиСП	СОГЛАСОВАНО	А.В. Бородин
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра информатики и системного программирования

(наименование кафедры)		
05.02.2024	протокол №	7
(дата)		

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.В. Бородин
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)  
кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.В. Бородин
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит  
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.А. Кречетов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): МАЙМИН ВЛАДИСЛАВ РУВИМОВИЧ , Председатель Ассоциации  
разработчиков программного обеспечения «ПС СОФТ», член Совета директоров НКО  
"МОНЕТА.РУ" (ООО), Председатель Правления НКО "МОНЕТА.РУ" (ООО)

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 12.03.2024 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-2 Способен выбирать, разрабатывать и проводить экспериментальную проверку работоспособности программных компонентов систем искусственного интеллекта по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования	ПК-2.1. Выбирает и разрабатывает программные компоненты систем искусственного интеллекта	<b>знания:</b> ПК-2.1. З-1. Знает технологии разработки программных компонент систем искусственного интеллекта <b>умения:</b> ПК-2.1. У-1. Умеет выбирать и разрабатывать программные компоненты систем искусственного интеллекта <b>навыки:</b> ПК-2.1. В-1. Владеет навыками использования методов разработки программных компонент систем искусственного интеллекта
	ПК-2.2. Проводит экспериментальную проверку работоспособности систем искусственного интеллекта	<b>знания:</b> ПК-2.2. З-1. Знает основные принципы тестирования программного обеспечения систем искусственного интеллекта <b>умения:</b> ПК-2.2. У-1. Умеет проводить экспериментальную проверку работоспособности систем искусственного интеллекта <b>навыки:</b> ПК-2.2. В-1. Владеет инструментальными средствами тестирования работоспособности систем искусственного интеллекта
2. ПК-4 Способен разрабатывать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения задач	ПК-4.1. Ставит задачи по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области	<b>знания:</b> ПК-4.1. З-1. Знает основные методы и алгоритмы для решения комплекса задач предметной области <b>умения:</b> ПК-4.1. У-1. Умеет ставить задачи по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области <b>навыки:</b> ПК-4.1. В-1. Владеет формальными методами постановки задач по совершенствованию алгоритмов решения комплекса задач предметной области

	ПК-4.2. Руководит исследовательской группой по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области	<p><b>знания:</b> ПК-4.2. З-1. Знает принципы управления исследовательскими группами по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области</p> <p><b>умения:</b> ПК-4.2. У-1. Умеет руководить исследовательскими группами по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области</p> <p><b>навыки:</b> ПК-4.2. В-1. Владеет технологиями управления исследовательскими группами по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области</p>
	ПК-4.3. Разрабатывает унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий	<p><b>знания:</b> ПК-4.3. З-1. Знает унифицируемые и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий</p> <p><b>умения:</b> ПК-4.3. У-1. Умеет разрабатывать унифицируемые и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий</p> <p><b>навыки:</b> ПК-4.3. В-1. Владеет инструментальными средствами разработки унифицируемых и обновляемых методологий описания, сбора и разметки данных, а также механизмов контроля за соблюдением указанных методологий</p>
3. ПК-6 Способен руководить проектом по созданию, поддержке и использованию системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов	ПК-6.1. Руководит работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи	<p><b>знания:</b> П-6.1. З-1. Знает базовые модели искусственных нейронных сетей и методы их оценки</p> <p><b>умения:</b> П-6.1. У-1. Умеет руководить работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей</p> <p><b>навыки:</b> П-6.1. В-1. Владеет инструментальными средствами оценки моделей искусственных нейронных сетей</p>
	ПК-6.2. Руководит созданием систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств	<p><b>знания:</b> П-6.2. З-1. Знает принципы создания систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей</p> <p><b>умения:</b> П-6.2. У-1. Умеет руководить созданием систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей</p> <p><b>навыки:</b> П-6.2. В-1. Владеет инструментальными средствами создания систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей</p>

	ПК-6.3. Руководит проектами по разработке искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов	<b>знания:</b> П-6.3. З-1. Знает принципы руководства проектами по созданию систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей <b>умения:</b> П-6.3. У-1. Умеет руководить проектами по созданию систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей <b>навыки:</b> П-6.3. В-1. Владеет инструментальными средствами управления проектами создания систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей
--	---	--

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих практик: Производственная практика. Научно-исследовательская работа (рассредоточенная) (ПК-2), Производственная практика. Научно-исследовательская работа (рассредоточенная) (ПК-4), Производственная практика. Научно-исследовательская работа (рассредоточенная) (ПК-6)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-2), Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-4), Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-6)

## Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, процедуры самообучения, практические занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция, проблемная лекция

## Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3 триместр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Разработка систем машинного обучения</b>	<b>216</b>	ПК-2, ПК-4, ПК-6
Лекция. Лекция №1. Типы задач машинного обучения Предмет и задачи машинного обучения и анализа данных. Основные принципы, задачи и подходы, использование в различных областях науки и индустрии. Основные этапы эволюции	2	

алгоритмов машинного обучения.	
Лекция. Лекция №2. Метрические классификаторы Общий вид метрического классификатора. Алгоритм К ближайших соседей. Алгоритмы отбора эталонов. Алгоритмы кластеризации Алгоритмы кластеризации с фиксированным количеством кластеров. Алгоритмы кластеризации по плотности. Иерархическая кластеризация.	2
Лекция. Лекция №3. Деревья решений Правила и анализ качества (точность, полнота). Анализ с помощью ROC кривой. Алгоритм построения деревьев решений. Критерий информационного выигрыша и критерий Джини. Леса решающих деревьев.	2
Лекция. Лекция №4. Линейные классификаторы Перцептрон и разделяющая гиперплоскость. Переход в пространство повышенной размерности. Метод опорных векторов.	2
Лекция. Лекция №5. Нейронные сети и глубокое обучение Логистическая регрессия. Градиентный спуск. Нейронные сети и алгоритм обратного распространения градиента. Глубокое обучение, свертки и пулинг.	2
Практическое занятие. Практическая занятие №1. Регрессионный анализ. Линейная регрессия. Полиномиальная регрессия. Смещение и дисперсия. Гребневая регрессия	6
Практическое занятие. Практическая занятие №2. Ансамблевые методы. Голосование. Бутстраппинг. Бустинг, адаптивный бустинг, градиентный бустинг.	6
Практическое занятие. Практическая занятие №3. Стохастический поиск. Поиск Монте-Карло. Алгоритм симулированного отжига. Генетический алгоритм.	6
Практическое занятие. Практическая занятие №4. Реализация минипроекта по индивидуальному заданию.	12
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение 1. Тема самостоятельной проработки: концепции сильного и слабого искусственного интеллекта.  2. Проработка лекций. Подготовка к опросам.  3. Подготовка к защите результатов выполнения индивидуальных заданий.	176
Иная контактная работа:	0
Подготовка к экзамену	30
Проведение экзамена	6

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение

дисциплины осуществляется в тематической последовательности. **Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом практического занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является экзамен.

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Кулаицев, Алексей Павлович. Методы и средства комплексного анализа данных [Текст] : учеб. пособие для вузов по дисциплинам "Прикладная статистика" и "Информатика" / А. П. Кулаицев. 4-е изд., перераб. и доп. М.: ФормуЛНФРА-М, 2006. - 511 с. ISBN 5-8199-0234-3. Экземпляры: всего 19.	19
2.	Нестеров, С. А. Основы интеллектуального анализа данных. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / Нестеров С. А. Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 40 с. ISBN 978-5-8114-4509-7.	<a href="https://e.lanbook.com/book/130181">https://e.lanbook.com/book/130181</a>
3.	Прикладная статистика. Основы эконометрики [Текст] : учеб. для студентов экон. специальностей вузов : в 2 т. / С. А. Айвазян, В. С. Мхитарян. Т. 1 : Теория вероятностей и прикладная статистика / С. А. Айвазян, В. С. Мхитарян, 2001. - 656 с. ISBN 5-238-00304-8. Экземпляры: всего 3.	3
4.	Палий, Ирина Абрамовна. Прикладная статистика	14

	[Текст] : учеб. пособие для студентов вузов по направлению "Техн. науки" и соц.-экон. специальностям / И. А. Палий. М.: Дашков и К, 2008. - 222 с. ISBN 978-5-91131-563-4. Экземпляры: всего 14.	
5.	Макшанов, А. В. Системы поддержки принятия решений [Электронный ресурс] / Макшанов А. В., Журавлев А. Е., Тындыкарь Л. Н. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 108 с. ISBN 978-5-8114-8489-8.	<a href="https://e.lanbook.com/book/176903">https://e.lanbook.com/book/176903</a>
6.	Макшанов, А. В. Большие данные. Big Data [Электронный ресурс] / Макшанов А. В., Журавлев А. Е., Тындыкарь Л. Н. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 188 с. ISBN 978-5-8114-9690-7.	<a href="https://e.lanbook.com/book/198599">https://e.lanbook.com/book/198599</a>
7.	Макшанов, А. В. Технологии интеллектуального анализа данных [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 212 с. ISBN 978-5-8114-4493-9.	<a href="https://e.lanbook.com/book/206711">https://e.lanbook.com/book/206711</a>
8.	Модели и способы взаимодействия пользователя с киберфизическим интеллектуальным пространством [Электронный ресурс] : монография / И. В. Ватаманюк, Д. К. Левоневский, Д. А. Малов [и др.]. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 176 с. ISBN 978-5-8114-3877-8.	<a href="https://e.lanbook.com/book/119635">https://e.lanbook.com/book/119635</a>

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	427 (III)	Мобильный телефон Samsung Galaxy A7 (2), Мобильный телефон Samsung Galaxy S9+ (2), Ноутбук Apple MacBook Pro13 with Retina display and Touch Bar Mid2017 (1), Планшет Apple iPad 2018 (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP- RX94 (1), Смартфон APPLE iPhone 8 Plus 64 Gb,MQ8L2RU/A, серый (1), Смартфон APPLE iPhone X 64 Gb,MQAD2RU/A, серебристый (1), Шлем виртуальной реальности HTC Vive (2), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	429 (III)	ПК RAMEC GALE/i7-3770/B75M2x4DDR3/GTX650/500S ATA3/монит.LCD PHILIPS 23,6" клав.,мышь (8), Принтер HP LaserJet Professional P1102 (1), Проектор VIEWSONIC PJD6550LW белый (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft



			Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
3.	430 (III)	ПК RAMEC GALE/i7-3770/B75M2x4DDR3/GTX650/500S ATA3/монит.LCD PHILIPS 23,6" клав.,мышь (8), Проектор VIEWSONIC PJD6550LW белый (1), Шкаф телекоммуникационный напольный ЦМО ШТК-М (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
4.	521 (I)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
5.	522 (I)	Анализатор спектра NS-30А (1), Антенна M102 в компл. с кабелем ВЧ TNCm-SMAm (1), Блок питания лаборат. НУ 3003 D-3 (1), Внешний HDD WD 2TB 3.0 , 3.5"USB (1), Внешний накопитель 1 Seagate Original USB 3.0 4 Tb (1), Внешний накопитель флешка USB TRANSCEND Jetflash 780 64 Gb (1), Гигабитный управляемый коммутатор на 16 портов (1), Измеритель CN -801 HP (1), Кондиционер AEG ACS-09HR (1), Многофункциональный измерительный прибор (1),	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

	<p>Монитор 20 "Beng FP 202W (2),  Монитор LCD Samsung 17" SM  713N (1), МФУ Canon i-SENSYS  MF 4018 (1), МФУ 1 Лазерный  Canon i-Sensys MF226 (1), Набор  ВЧ переходников (1), Ноутбук Dell  Latitude E6520 Intel Core I5  Processor 2520M 15,6" (2), Ноутбук  TOSHIBA Satellite L655-1H2-RU  (1), Паяльная станция AOYUE 968  (1), Переключатель ZX80-DR230  (1), Персональный компьютер 3  Atlant A2X4/4G(3)/512Mb/монитор  Pyama 2209/3Y (1), ПК RAMEC  GALE LCD LG 23"/Intel i5  4590/MSI B85M-  E45/2x4DDR3/GT740  2Gb/500Gb/клав,мышь (28),  Преобразователь SP-200-24-AC-DC  в кожухе 199x99x50мм (1), Приемо-  передающая программно-  конфигурируемая радиоплатформа  G32 (1), Принтер Canon LBP 2900  лазерный с кабелем (1), Проектор  мультимедийный Hitachi CP-EX250  (1), Проектор мультимедийный  Hitachi CP-EX251N (1), Сист. блок  Pen D 945 3.4 DDR 2 1024*2/FDD  3.5/250 Gb/DVD-  RW/кл+мышь+коврик (1),  Системный блок CPU Intel Core i7-  6700/ASRod Z-170/32 Gb/GTX  1070/200 Gb/Wi-Fi +клав, мышь (1),  Станок сверлильный 350 Вт (1),  Универсальная приёмо-передающая  платформа для проектирования  СВЧ-систем компл.mgx92 (1),  Усилитель LZY-22 (1), Усилитель  ZHL-3A-S (1), Комплект учебной  мебели (1)</p>	
--	---	--

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

### 7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

#### БИЛЕТ №0

1. Множественная линейная регрессия (MLR). Основы метода.

2. Обучение без учителя. Кластеризация.

3. На основе имеющихся данных и по указанному варианту провести обучение моделей (дерева решения, SVM, байесовский классификатор, дискриминантная функция, ближайшие соседи) решению задачи классификации данных. Оценить точность решение задачи различными

классификаторами.

Примеры задач:

1. На основе имеющихся данных и по указанному варианту провести обучение моделей (дерева решения, SVM, байесовский классификатор, дискриминантная функция, ближайшие соседи) решению задачи классификации данных. Оценить точность решение задачи различными классификаторами.
2. Разработать архитектуру многослойной нейронной сети прямого распространения (MLP). На основе имеющихся данных и по указанному варианту провести обучение персептрона решению задачи классификации и регрессии. Оценить точность решение задач при изменении архитектуры нейронной сети и параметров обучения.
3. Разработать архитектуру сверточной нейронной (CNN). На основе имеющихся данных и по указанному варианту провести обучение нейронной сети решению задачи классификации изображений. Оценить точность решение задач при изменении архитектуры нейронной сети и параметров обучения.
4. Решить задачу классификации для реальных данных (выбранных из предлагаемых репозиториях) методом опорных векторов и любым из ранее изученных алгоритмов. Оценить точность решения, сравнить и объяснить полученные результаты. Если позволяет размерность, выполнить визуализацию данных.
5. Разработать, по указанному варианту, модель интеллектуальной системы управления техническим устройством с нечетким логическим выводом (Sugeno).
6. Разработать, по указанному варианту, модель нейронечеткой системы аппроксимации математической зависимости.
7. На основе имеющихся данных и по указанному варианту провести обучение моделей (линейная регрессия, деревья решений, SVM) решению задачи регрессии данных. Оценить точность решение задачи различными методами.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

**Вопросы для проведения промежуточной аттестации:**

1. Основные принципы машинного обучения. Задачи машинного обучения.
2. Основные принципы машинного обучения. Принципы построения моделей в классической статистике.
3. Функция правдоподобия
4. Метод наименьших квадратов (МНК).

5. Оверфиттинг, обучающие и контрольные выборки, внутренний и внешний перекрестный и скользящий контроле.
6. Оценка прогнозирующей способности моделей. Критерии оценки качества регрессионных моделей. Критерии оценки качества классификационных моделей.
7. Предобработка данных.
8. Множественная линейная регрессия (MLR). Основы метода.
9. Понятие о регуляризации. Основы метода гребневой регрессии.
10. Метод главных компонент (PCA). Построение PCA.
11. Метод частичных наименьших квадратов (PLS). Геометрический смысл. Визуализация результатов.
12. Искусственные нейронные сети. Основные понятия.
13. Самоорганизующиеся карты Кохонена.
14. Деревья принятия решений. Выращивание, переобучение и обрезка дерева.
15. Метод случайного леса.
16. Метрические методы прогнозирования. Метод k ближайших соседей (kNN) и его обобщения.
17. Метод опорных векторов (SVM).
18. Решение регрессионных задач (SVR). Метод одноклассовой классификации (1-SVM, SVDD).
19. "Наивный" Байесов классификатор.
20. Генеративные топографические карты (GTM).
21. Обучение без учителя. Кластеризация.