

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский
университет имени Н.И. Пирогова»**

**Министерства здравоохранения Российской Федерации
ФГАОУ ВО РНИМУ им Н.И.Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)**

Институт биомедицины (МБФ)

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института

Прохорчук Егор Борисович

**Доктор биологических наук,
Член-корреспондент
Российской академии наук**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.В.О.03 Машинное обучение

**для образовательной программы высшего образования - программы Магистратуры
по направлению подготовки (специальности)**

06.04.01 Биология

направленность (профиль)

Компьютерное конструирование лекарств

Настоящая рабочая программа дисциплины Б.1.В.О.03 Машинное обучение (далее – рабочая программа дисциплины) является частью программы Магистратуры по направлению подготовки (специальности) 06.04.01 Биология. Направленность (профиль) образовательной программы: Компьютерное конструирование лекарств.

Форма обучения: очная

Составители:

№	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы	Подпись
1	Лагунин Алексей Александрович	доктор биологических наук, профессор РАН	Заведующий кафедрой биоинформатики МБФ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)	
2	Иванов Сергей Михайлович	кандидат биологических наук	Доцент кафедры биоинформатики МБФ	НИИ биомедицинской химии имени В.Н. Ореховича	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (протокол № _____ от «___» _____ 20__).

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы	Подпись

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена советом института Институт биомедицины (МБФ) (протокол № _____ от «___» _____ 20__).

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – магистратура по специальности 06.04.01 Биология, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «11» августа 2020 г. No 934 рук (Далее – ФГОС ВО);
2. Общая характеристика образовательной программы;
3. Учебный план образовательной программы;
4. Устав и локальные акты Университета.

© Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

1. Общие положения

1.1. Цель и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Цель.

Целью изучения дисциплины является получение студентами навыков программирования на языке R, знаний о методах машинного обучения, опыта применения полученных знаний для анализа молекулярно-биологических и клинико-диагностических данных

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- Обучить студентов программированию на языке R, включая синтаксис языка, операторы, базовые функции, импорт и сохранение информации, построение графиков и диаграмм
- Обучить студентов методам машинного обучения (метод опорных векторов, искусственные нейронные сети, деревья решений, методы кластеризации данных и др.), реализованных в R, и их применению для анализа молекулярно-биологических и клинико-диагностических данных

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Машинное обучение» изучается в 2 семестре (ах) и относится к части, формируемой участниками образовательного процесса, блока Б.1 дисциплины. Является обязательной дисциплиной.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 з.е.

Для успешного освоения дисциплины настоящей обучающиеся должны освоить, в рамках образовательных стандартов полного среднего образования, следующие дисциплины: R, биостатистика; Биоинформатика; Информатика; Высшая математика.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: Искусственный интеллект в компьютерном конструировании лекарств.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного прохождения практик: Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа; Практика по профилю профессиональной деятельности (лаборантская практика); Практика по направлению профессиональной деятельности (компьютерное конструирование лекарств).

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

Семестр 2

Код и наименование компетенции	
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)
ПК-3 Способен планировать и реализовывать проведение научных исследований в области компьютерного конструирования лекарств и смежных областях	
ПК-3.ИД1 Распределяет задачи в рамках исследовательского проекта формирует план научного эксперимента.	Знать: Основные методы машинного обучения и их реализацию в R
	Уметь: Использовать R для построения прогностических моделей на основе методов машинного обучения, а также распределять задачи в рамках исследовательского проекта, включающего использование методов машинного обучения
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Создания прогностических моделей с использованием методов машинного обучения в среде R
ПК-3.ИД2 Руководит научными исследованиями в области компьютерного конструирования лекарств и смежных областях	Знать: Основные методы машинного обучения и их реализацию в R
	Уметь: Использовать R для построения прогностических моделей на основе методов машинного обучения, а также руководить научными исследованиями, включающими использование методов машинного обучения
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Создания прогностических моделей с использованием методов машинного обучения в среде R
ПК-4 Способен использовать инструменты и методы компьютерного конструирования лекарств для поиска и создания новых лекарственных веществ	
ПК-4.ИД1 Использует инструменты и методы компьютерного конструирования лекарств для поиска и создания новых лекарственных веществ	Знать: Основные методы машинного обучения и их реализацию в R
	Уметь: Использовать R для построения прогностических моделей на основе методов машинного обучения
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Создания прогностических моделей с использованием методов машинного обучения в среде R

2.Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость

Формы работы обучающихся / Виды учебных занятий / Формы промежуточной аттестации		Всего часов	Распределение часов по семестрам
			2
Учебные занятия			
Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КР), в т.ч.:		54	54
Специализированное занятие (СЗ)		39	39
Лекционное занятие (ЛЗ)		12	12
Коллоквиум (К)		3	3
Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.:		39	39
Подготовка к учебным аудиторным занятиям		39	39
Промежуточная аттестация (КРПА), в т.ч.:		3	3
Зачет (З)		3	3
Общая трудоемкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КР+СРО+КРПА+СРПА	96	96
	в зачетных единицах: ОТД (в часах)/32	3.00	3.00

3. Содержание дисциплины

3.1. Содержание разделов, тем дисциплины

2 семестр

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела (модуля), темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
Раздел 1. Методы машинного обучения в R			
1	ПК-3.ИД1, ПК-3.ИД2, ПК-4.ИД1	Тема 1. Введение в машинное обучение. Методы классификации и регрессии	Машинное обучение. Обучение с учителем. Задача классификации. Дерево решений. Случайный лес. Метод опорных векторов. Отбор признаков
2	ПК-3.ИД1, ПК-3.ИД2, ПК-4.ИД1	Тема 2. Методы классификации и регрессии	Метод К ближайших соседей. Наивный Байесовский классификатор. Оценка вероятностей прогноза, ROC-кривая. Методы работы с несбалансированными выборками
3	ПК-3.ИД1, ПК-3.ИД2, ПК-4.ИД1	Тема 3. Методы классификации и регрессии (продолжение темы)	Линейные модели для классификации и регрессии. Множественная линейная регрессия. Логистическая регрессия. Понятие о регуляризации. Многоклассовая классификация
4	ПК-3.ИД1, ПК-3.ИД2, ПК-4.ИД1	Тема 4. Введение в нейронные сети. Многослойный персептрон	Искусственные нейронные сети. Многослойный персептрон, регуляризация и прореживание
5	ПК-3.ИД1, ПК-3.ИД2, ПК-4.ИД1	Тема 5. Глубокое обучение. Сверточные нейронные сети. Рекуррентные нейронные сети	Глубокое обучение. Сверточные нейронные сети. Рекуррентные нейронные сети
6	ПК-3.ИД1, ПК-3.ИД2, ПК-4.ИД1	Тема 6. Обучение без учителя. Методы кластеризации. Методы снижения размерности пространства	Обучение без учителя. Задача кластеризации. Иерархическая кластеризация. Метод к- средних. Задача снижения размерности пространства. Метод главных компонент, многомерное шкалирование, t-SNE, UMAP
7	ПК-3.ИД1, ПК-3.ИД2, ПК-4.ИД1	Тема 7. Понятие о машинном обучении. Дерево решений. Случайный лес.	Дерево решений. Случайный лес

8	ПК-3.ИД1, ПК-3.ИД2, ПК-4.ИД1	Тема 8. Метод опорных векторов. Методы отбора признаков	Метод опорных векторов. Методы отбора признаков
9	ПК-3.ИД1, ПК-3.ИД2, ПК-4.ИД1	Тема 9. Метод К ближайших соседей. Методы отбора признаков	Метод К ближайших соседей. Методы отбора признаков
10	ПК-3.ИД1, ПК-3.ИД2, ПК-4.ИД1	Тема 10. Наивный байесовский классификатор. Оценка вероятностей прогноза. ROC-кривая	Наивный байесовский классификатор. Оценка вероятностей прогноза. ROC-кривая
11	ПК-3.ИД1, ПК-3.ИД2, ПК-4.ИД1	Тема 11. Принципы работы с несбалансированными выборками	Принципы работы с несбалансированными выборками
12	ПК-3.ИД1, ПК-3.ИД2, ПК-4.ИД1	Тема 12. Линейные модели для классификации и регрессии. Множественная линейная регрессия. Логистическая регрессия. Понятие о регуляризации	Линейные модели для классификации и регрессии. Множественная линейная регрессия. Логистическая регрессия. Понятие о регуляризации
13	ПК-3.ИД1, ПК-3.ИД2, ПК-4.ИД1	Тема 13. Многоклассовая классификация	Многоклассовая классификация
14	ПК-3.ИД1, ПК-3.ИД2, ПК-4.ИД1	Тема 14. Нейронные сети. Многослойный персептрон. Бинарная, многоклассовая классификация. Регрессия	Нейронные сети. Многослойный персептрон
15	ПК-3.ИД1, ПК-3.ИД2, ПК-4.ИД1	Тема 15. Нейронные сети. Многослойный персептрон. Регуляризация и прореживание. Подбор гиперпараметров	Нейронные сети. Многослойный персептрон. Регуляризация и прореживание
16	ПК-3.ИД1, ПК-3.ИД2, ПК-4.ИД1	Тема 16. Глубокое обучение. Сверточные нейронные сети	Глубокое обучение. Сверточные нейронные сети

17	ПК-3.ИД1, ПК-3.ИД2, ПК-4.ИД1	Тема 17. Глубокое обучение. Рекуррентные нейронные сети	Глубокое обучение. Рекуррентные нейронные сети
18	ПК-3.ИД1, ПК-3.ИД2, ПК-4.ИД1	Тема 18. Методы кластеризации: иерархическая кластеризация, метод К-средних. Снижение размерности пространства: метод главных компонент	Методы кластеризации: иерархическая кластеризация, метод К-средних. Снижение размерности пространства: метод главных компонент
19	ПК-3.ИД1, ПК-3.ИД2, ПК-4.ИД1	Тема 19. Методы снижения размерности пространства: многомерное шкалирование, t-SNE, UMAP	Методы снижения размерности пространства: многомерное шкалирование, t-SNE, UMAP

3.2. Перечень разделов, тем дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися

Разделы и темы дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися в программе не предусмотрены.

4.1. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем.

№ п /п	Виды учебных занятий / форма промеж. аттестации	Период обучения (семестр) Порядковые номера и наименование разделов. Порядковые номера и наименование тем разделов. Темы учебных занятий.	Количество часов контактной работы	Виды контроля успеваемости	Формы контроля успеваемости и промежуточной аттестации		
					КП	ОК	РЗ
1	2	3	4	5	6	7	8
2 семестр							
Раздел 1. Методы машинного обучения в R							
Тема 1. Введение в машинное обучение. Методы классификации и регрессии							
1	ЛЗ	Введение в машинное обучение. Методы классификации и регрессии	2	Д	1		
Тема 2. Методы классификации и регрессии							
1	ЛЗ	Методы классификации и регрессии	2	Д	1		
Тема 3. Методы классификации и регрессии (продолжение темы)							
1	ЛЗ	Методы классификации и регрессии (продолжение темы)	2	Д	1		
Тема 4. Введение в нейронные сети. Многослойный персептрон							
1	ЛЗ	Введение в нейронные сети. Многослойный персептрон	2	Д	1		
Тема 5. Глубокое обучение. Сверточные нейронные сети. Рекуррентные нейронные сети							
1	ЛЗ	Глубокое обучение. Сверточные нейронные сети. Рекуррентные нейронные сети	2	Д	1		
Тема 6. Обучение без учителя. Методы кластеризации. Методы снижения размерности пространства							
1	ЛЗ	Обучение без учителя. Методы кластеризации. Методы снижения размерности пространства	2	Д	1		
Тема 7. Понятие о машинном обучении. Дерево решений. Случайный лес.							

1	СЗ	Понятие о машинном обучении. Дерево решений. Случайный лес.	3	Т	1		1
Тема 8. Метод опорных векторов. Методы отбора признаков							
1	СЗ	Метод опорных векторов. Методы отбора признаков	3	Т	1		1
Тема 9. Метод К ближайших соседей. Методы отбора признаков							
1	СЗ	Метод К ближайших соседей. Методы отбора признаков	3	Т	1		1
Тема 10. Наивный байесовский классификатор. Оценка вероятностей прогноза. ROC-кривая							
1	СЗ	Наивный байесовский классификатор. Оценка вероятностей прогноза. ROC-кривая	3	Т	1		1
Тема 11. Принципы работы с несбалансированными выборками							
1	СЗ	Принципы работы с несбалансированными выборками	3	Т	1		1
Тема 12. Линейные модели для классификации и регрессии. Множественная линейная регрессия. Логистическая регрессия. Понятие о регуляризации							
1	СЗ	Линейные модели для классификации и регрессии. Множественная линейная регрессия. Логистическая регрессия. Понятие о регуляризации	3	Т	1		1
Тема 13. Многоклассовая классификация							
1	СЗ	Многоклассовая классификация	3	Т	1		1
Тема 14. Нейронные сети. Многослойный персептрон. Бинарная, многоклассовая классификация. Регрессия							
1	СЗ	Нейронные сети. Многослойный персептрон. Бинарная, многоклассовая классификация. Регрессия	3	Т	1		1

Тема 15. Нейронные сети. Многослойный персептрон. Регуляризация и прореживание. Подбор гиперпараметров							
1	СЗ	Нейронные сети. Многослойный персептрон. Регуляризация и прореживание. Подбор гиперпараметров	3	Т	1		1
Тема 16. Глубокое обучение. Сверточные нейронные сети							
1	СЗ	Глубокое обучение. Сверточные нейронные сети	3	Т	1		1
Тема 17. Глубокое обучение. Рекуррентные нейронные сети							
1	СЗ	Глубокое обучение. Рекуррентные нейронные сети	3	Т	1		1
Тема 18. Методы кластеризации: иерархическая кластеризация, метод К-средних. Снижение размерности пространства: метод главных компонент							
1	СЗ	Методы кластеризации: иерархическая кластеризация, метод К-средних. Снижение размерности пространства: метод главных компонент	3	Т	1		1
Тема 19. Методы снижения размерности пространства: многомерное шкалирование, t-SNE, UMAP							
1	СЗ	Методы снижения размерности пространства: многомерное шкалирование, t-SNE, UMAP	3	Т	1		1
2	К	Коллоквиум. Итоговое практическое задание. Устный опрос	3	Р	1	1	

Текущий контроль успеваемости обучающегося в семестре осуществляется в формах, предусмотренных тематическим планом настоящей рабочей программы дисциплины.

Формы проведения контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся /виды работы обучающихся

№ п/п	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (ФТКУ)	Виды работы обучающихся (ВРО)
-------	---	-------------------------------

1	Контроль присутствия (КП)	Присутствие
2	Опрос комбинированный (ОК)	Выполнение заданий в устной и письменной форме
3	Решение практической (ситуационной) задачи (РЗ)	Решение практической (ситуационной) задачи

4.2. Формы проведения промежуточной аттестации

2 семестр

1) Форма промежуточной аттестации - Зачет

2) Форма организации промежуточной аттестации -Контроль присутствия, Опрос комбинированный

5. Структура рейтинга по дисциплине

5.1. Критерии, показатели проведения текущего контроля успеваемости с использованием балльно-рейтинговой системы.

Рейтинг по дисциплине рассчитывается по результатам текущей успеваемости обучающегося. Тип контроля по всем формам контроля дифференцированный, выставляются оценки по шкале: "неудовлетворительно", "удовлетворительно", "хорошо", "отлично". Исходя из соотношения и количества контролей, рассчитываются рейтинговые баллы, соответствующие системе дифференцированного контроля.

2 семестр

Виды занятий		Формы текущего контроля успеваемости/виды работы		Кол-во контролей	Макс. кол-во баллов	Соответствие оценок рейтинговым баллам ***				
						ТК	ВТК	Отл.	Хор.	Удовл.
Специализированное занятие	СЗ	Решение практической (ситуационной) задачи	РЗ	13	312	В	Т	24	16	8
Коллоквиум	К	Опрос комбинированный	ОК	1	700	В	Р	700	467	234
Сумма баллов за семестр					1012					

5.2. Критерии, показатели и порядок промежуточной аттестации обучающихся с использованием балльно-рейтинговой системы. Порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок

Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю) в форме зачёта

По итогам расчета рейтинга по дисциплине в 2 семестре, обучающийся может быть аттестован по дисциплине без посещения процедуры зачёта, при условии:

Оценка	Рейтинговый балл
Зачтено	600

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

2 семестр

Перечень практических умений и навыков для подготовки к промежуточной аттестации в форме зачёта

Студент должен уметь использовать R для построения прогностических моделей на основе методов машинного обучения

Студент должен знать уметь использовать R для анализа данных с использованием методов кластеризации и методов снижения размерности пространства

Зачетный билет для проведения зачёта

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский
университет

имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)

Зачетный билет № _____

для проведения зачета по дисциплине Б.1.В.О.03 Машинное обучение
по программе Магистратуры
по направлению подготовки (специальности) 06.04.01 Биология
направленность (профиль) Компьютерное конструирование лекарств

В файле "Common dataset.txt" представлена информация о пациентах, одном из пяти заболеваний либо норме, а также целочисленных признаках, созданных из ЭКГ методом кодограмм В.М. Успенского. Используя различные методы машинного обучения, создайте многоклассовые модели для прогноза наличия/отсутствия у пациента каждого из пяти заболеваний по его ЭКГ. Выполните оценку точности прогноза.

Заведующий Лагунин Алексей Александрович
Кафедра биоинформатики МБФ

7. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Для подготовки к занятиям лекционного типа обучающийся должен

внимательно прочитать материал предыдущей лекции;
ознакомиться с учебным материалом по учебнику, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам с темой прочитанной лекции;
внести дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;
записать возможные вопросы, которые следует задать преподавателю по материалу изученной лекции.

Для подготовки к занятиям семинарского типа обучающийся должен

внимательно изучить теоретический материал по конспекту лекции, учебникам, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам;
подготовиться к выступлению на заданную тему, если данное задание предусмотрено по дисциплине;
выполнить письменную работу, если данное задание предусмотрено по дисциплине;
подготовить доклад, презентацию или реферат, если данное задание предусмотрено по дисциплине.

8. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень литературы по дисциплине:

№ п /п	Наименование, автор, год и место издания	Используется при изучении разделов	Количество экземпляров в библиотеке	Электронный адрес ресурсов
1	2	3	4	5
1	Алгоритмы вычислительной статистики в системе R, Буховец А. Г., Москалев П. В., 2022	Методы машинного обучения в R	0	https://e.lanbook.com/book/212195
2	Машинное обучение: учебное пособие, Горбаченко В. И., Савенков К. Е., Малахов М. А., 2023	Методы машинного обучения в R	0	https://www.iprbookshop.ru/125886.html
3	Машинное обучение: учебное пособие для вузов, Платонов А. В., 2023	Методы машинного обучения в R	0	https://urait.ru/book/mashinnoe-obuchenie-520544

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <https://www.r-project.org/> (основной сайт R)
2. <https://cran.r-project.org/> (архив пакетов для статистического анализа данных в R)
3. <http://www.bioconductor.org/> (Bioconductor – архив пакетов R, предназначенных для анализа молекулярно-биологических данных)
4. <http://eor.edu.ru> – портал электронных образовательных ресурсов
5. Научная электронная библиотека "eLIBRARY.RU" - <http://www.elibrary.ru/>
6. www.studmedlib.ru – сайт электронной библиотеки студента «Консультант студента»
7. <http://mon.gov.ru> – сайт Минобрнауки РФ
8. <http://www.edu.ru/> – библиотека федерального портала «Российское образование» (содержит каталог ссылок на интернет-ресурсы, электронные библиотеки по различным вопросам образования)
9. <http://www.prilib.ru> – сайт Президентской библиотеки
10. <http://www.rusneb.ru> – сайт национальной электронной библиотеки

8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при наличии)

1. Автоматизированный информационный комплекс «Цифровая административно-образовательная среда РНИМУ им. Н.И. Пирогова»
2. Система управления обучением
3. R Studio
4. MS Office (Excel)
5. Microsoft Office (Word)
6. Adobe Acrobat
7. Автоматизированная образовательная среда университета
8. Балльно-рейтинговая система контроля качества освоения образовательной программы в автоматизированной образовательной системе университета.

8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории Университета, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает:

- доступ к учебному плану, рабочей программе дисциплины, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочей программе дисциплины;

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

Университет располагает следующими видами помещений и оборудования для материально-технического обеспечения образовательной деятельности для реализации образовательной программы дисциплины (модуля):

№ п /п	Наименование оборудованных учебных аудиторий	Перечень специализированной мебели, технических средств обучения
1	Аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная мультимедийными и иными средствами обучения	
2	Аудитории, оборудованные мультимедийными и иными средствами обучения	Стол, Стулья, Компьютер персональный, Возможность подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду, Проектор мультимедийный, Компьютеры для обучающихся
3	Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Стол, Стулья, Компьютер персональный, Возможность подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду, Компьютеры для обучающихся

4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации	учебная мебель (столы, стулья), компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
---	--	--

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения (состав определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению при необходимости). Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочей программе дисциплины, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению (при необходимости).

Обучающиеся из числа инвалидов обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Приложение 1
к рабочей программе
дисциплины (модуля)

Сведения об изменениях в рабочей программе дисциплины (модуля)

для образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата/специалитета /магистратуры (оставить нужное) по направлению подготовки (специальности) (оставить нужное) _____ (код и наименование направления подготовки (специальности)) направленность (профиль) « _____ » на _____ учебный год.

Рабочая программа дисциплины с изменениями рассмотрена и одобрена на заседании кафедры _____ (Протокол № _____ от « ____ » _____ 20 ____).

Заведующий _____ кафедрой _____ (подпись)
_____ (Инициалы и фамилия)

Приложение 2
к рабочей программе
дисциплины (модуля)

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Контроль присутствия	Присутствие	КП
Опрос комбинированный	Опрос комбинированный	ОК
Решение практической (ситуационной) задачи	Практическая задача	РЗ

Виды учебных занятий и формы промежуточной аттестации

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Лекционное занятие	Лекция	ЛЗ
Специализированное занятие	Специализированное	СЗ
Коллоквиум	Коллоквиум	К
Зачет	Зачет	З

Виды контроля успеваемости

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д
Текущий тематический контроль	Тематический	Т
Текущий рубежный контроль	Рубежный	Р
Промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	ПА