

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра прикладной и системной экологии**

Рабочая программа дисциплины

Геоинформационные системы в экологии и природопользовании

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки

03.03.02 «Физика»

Направленность (профиль):

Физические исследования природных процессов

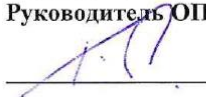
Уровень:

Бакалавриат

Форма обучения

Очная

Согласовано
Руководитель ОПОП



Бобровский А.П.

Утверждаю

Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением
Учебно-методического совета
09 февраля 2021 г., протокол № 5

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
01 февраля 2021 г., протокол № 5
Зав. кафедрой  Алексеев Д.К.

Авторы-разработчики:

 Бабин А.В.

Санкт-Петербург 2021

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на ____/____ учебный год без изменений*

Протокол заседания кафедры _____ от __.__.20__ №__

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на ____/____ учебный год с изменениями (см. лист изменений)**

Протокол заседания кафедры _____ от __.__.20__ №__

*Заполняется при ежегодном пересмотре программы, если в неё не внесены изменения

**Заполняется при ежегодном пересмотре программы, если в неё внесены изменения

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – подготовка специалистов по направлению 03.03.02 Физика, владеющих современными геоинформационными технологиями, в области обработки и визуализации пространственных данных, в объеме, необходимом для самостоятельного проведения научных исследований и практической деятельности.

Задачи:

- Изучение основных принципов хранения пространственных данных в векторных и растровых форматах;
- Освоение современных геоинформационных программных пакетов и систем управления базами данных;
- Изучение способов оперативного получения сведений о состоянии экосистем с использованием геоинформационных систем и данных дистанционного зондирования Земли.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Геоинформационные системы в экологии и природопользовании» для направления подготовки 03.03.02 «Физика» относится к вариативной части учебного плана. Изучается в седьмом семестре (четвертый курс).

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны иметь общие знания в области информатики.

Дисциплина «Геоинформационные системы в экологии и природопользовании» служит для выработки навыков и умений в области интеллектуального анализа пространственных данных с использованием современных информационных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций: ПК-2

Таблица 1.

Профессиональные компетенции

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции	Результаты обучения
ПК-2 Способен проводить научные изыскания в составе рабочей группы в области экспериментальных и теоретических исследований избранных физических объектов	ПК-2.2 Использует современную приборную базу для проведения исследований в области гидрометеорологии и экологии. ПК-2.3 Выполняет расчеты гидрометеорологических прогнозов с привлечением современных информационных технологий и программных продуктов с учетом отечественного и зарубежного опыта.	Знать: – Основные способы хранения пространственных данных векторного и растрового типов; – Способы определения различных характеристик экосистем по данным дистанционного зондирования Земли. Уметь: – Создавать ГИС-проекты, содержащие растровые и векторные данные; – Визуализировать пространственные данные и создавать иллюстративные картографические материалы полиграфического качества; Владеть: – Современными инструментами обработки и анализа пространственно-распределенной информации; – Методами геоинформационного моделирования с использованием современных открытых свободно-распространяемых ГИС-приложений; – Инструментами анализа данных дистанционного зондирования с применением ГИС-технологий.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов

Таблица 2.

Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

Объём дисциплины	Всего часов		
	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения	Заочная форма обучения
Объем дисциплины	108	-	-
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:			
в том числе:			
лекции	28	-	-
занятия семинарского типа:		-	-
практические занятия	-	-	-
лабораторные занятия	28	-	-
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	52	-	-
в том числе:			
курсовая работа		-	-
контрольная работа		-	-
Вид промежуточной аттестации	зачет		

4.2. Структура дисциплины

Таблица 3.

Структура дисциплины для очной формы обучения

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Лабораторные работы, практические или семинарские занятия	Самостоятельная работа			
1	Введение	7	2	0	2	Устный опрос	ПК-2	ПК-2.3
2	Векторные ГИС-данные и атрибутивная информация	7	2	2	4	Лабораторная работа	ПК-2	ПК-2.3
3	Растровые данные	7	2	2	4	Лабораторная работа	ПК-2	ПК-2.3

4	Создание макетов карт	7	2	2	4	Лабораторная работа	ПК-2	ПК-2.3
5	Работа с модулем анализа данных QGIS	7	2	2	4	Лабораторная работа	ПК-2	ПК-2.3
6	Создание растровых цифровых моделей рельефа	7	4	4	8	Лабораторная работа	ПК-2	ПК-2.2, 2.3
7	Морфометрический анализ растровых ЦМР, переклассификация растровых сеток и построение профилей	7	4	4	8	Лабораторная работа	ПК-2	ПК-2.2, 2.3
8	Моделирование сети водотоков с использованием ЦМР	7	6	6	8	Лабораторная работа	ПК-2	ПК-2.2, 2.3
9	Расчет нормализованного разностного вегетационного индекса по данным спутникового дистанционного зондирования	7	4	6	10	Лабораторная работа	ПК-2	ПК-2.2, 2.3
	ИТОГО:		28	28	52			

4.3. Содержание разделов/тем дисциплины

4.3.1 Введение

Понятие пространственных данных. Примеры использования пространственных данных в экологических исследованиях и природоохранной деятельности. Обзор современных программных пакетов, предназначенных для хранения и обработки пространственно-распределенной информации, их возможности, достоинства и недостатки. Проприетарные и свободно-распространяемые ГИС-приложения. Открытые базы пространственных данных и данных дистанционного зондирования Земли.

4.3.2 Векторные ГИС-данные и атрибутивная информация

Географические карты. Классификация карт и основные принципы их построения.

Отображение объектов реального мира на картах в виде геометрических фигур различного типа. Концепция слоев. Геометрия типа «Точка» и его использование для отображения объектов, не имеющих видимых размеров в масштабе карты. Тип геометрии «Линия». Использование линий для отображения протяженных объектов, ширина которых пренебрежимо мала по сравнению с их длиной. Геометрия типа «Полигон» и ее использование для объектов, имеющих видимую площадь в масштабе карты.

Атрибуты векторных объектов и типы данных, используемые для их хранения. Выборка объектов по значениям их атрибутов.

Распространенные форматы хранения векторных данных. Спецификация формата «ESRIShapefile».

Создание и редактирование векторных данных. Создание слоя, добавление объекта в слой, редактирование существующих объектов.

Топология слоя и топологические ошибки. Причины возникновения ошибок топологии и способы их избежать.

Стиль слоя. Различные типы стилей: «простой стиль», «градуированный знак», «уникальное значение».

Открытые источники получения векторных данных.

4.3.3 Растровые данные

Понятие растровых данных в геоинформатике и компьютерной графике. Основные отличия растровых данных ГИС от обычных цифровых изображений. Параметры растровых слоев: разрешение, пространственный охват, система координат.

Форматы хранения растровых данных. Подробный обзор формата GeoTIFF.

Одноканальные и многоканальные растровые данные. Примеры использования этих типов растров в экологических исследованиях и природопользовании.

Добавление растрового слоя в ГИС-проект и настройка его стиля. Использование для отображения данных слоя градаций серого цвета, псевдоцветов и композитов.

Пространственная привязка растрового изображения. Использование редактора привязок QGIS, критерии качества привязки раstra.

Обзор основных источников получения открытых данных растрового типа.

4.3.4 Создание макетов карт

Тематические карты и их создание на основе отдельных слоев ГИС-проекта. Создание отдельных групп слоев и управление их видимостью.

Редактор макетов приложения QGIS. Управление параметрами листа, меню редактора, панель инструментов, окно свойств элементов макета.

Добавление карты в макет, различные режимы работы с картой. Создание заголовка, примечаний и любых произвольных текстовых меток в макете карты. Добавление в макет числового и графического масштаба. Создание легенды карты и ее редактирование. Добавление в макет таблиц и изображений.

Экспорт макета карты в изображение с заданным разрешением или векторный графический формат.

4.3.5 Работа с модулем анализа данных QGIS

Представление задачи анализа пространственных данных в виде связанных друг с другом блоков примитивных операций и типов данных.

Модуль анализа данных приложения QGIS, типы данных и алгоритмы их обработки. Доступ к алгоритмам других ГИС-приложений и открытых программных библиотек.

Создание модели анализа, ее сохранение редактирование, тестирование и запуск на выполнение. Сохранение результатов в файлы и во временные слои.

Экспорт схемы модели в изображение. Преобразование модели в программу на языке Python.

4.3.6 Создание растровых цифровых моделей рельефа

Растровая цифровая модель рельефа (ЦМР) как пример непрерывного поля. Примеры использования растровых ЦМР для решения практических задач.

Исходные данные для создания ЦМР. Векторные слои точек и табличные данные. Преобразование таблиц Excel и текстовых файлов в векторный формат с геометрией типа «Точки». Особенности использования географических систем координат при создании ЦМР.

Обзор инструментов приложения SAGA GIS, используемых для создания сеточных моделей. Достоинства и недостатки различных алгоритмов интерполяции. Подбор параметров алгоритмов, разбор часто встречающихся ошибок.

Создание векторных изолиний на основе ЦМР. Трехмерное отображение созданной модели рельефа.

4.3.7 Морфометрический анализ растровых ЦМР, переклассификация растровых сеток и построение профилей

Основные морфометрические характеристики рельефа: уклон, экспозиция, кривизна поверхности. Определения, роль морфометрических характеристик как экологических факторов и факторов ландшафтообразования.

Основные принципы вычисления морфометрических характеристик по растровым ЦМР. Создание растров уклона, экспозиции и кривизны при помощи приложений SAGA GIS и QGIS.

Переклассификация или реклассификация растровых данных. Пример преобразования растровой карты уклонов в карту дискретных классов, соответствующих определенным диапазонам уклона. Выбор правил переклассификации.

Использование ЦМР для построения профиля местности по линии разреза, заданной при помощи векторной линии. Создание таблицы значений высот и расстояний, графическое построение разреза.

4.3.8 Моделирование сети водотоков с использованием ЦМР

Цифровая модель рельефа как основа для гидрологического моделирования. Обзор основных модулей современных ГИС-приложений, использующихся для моделирования сети водотоков.

Требования к качеству исходной ЦМР, предварительная фильтрация, сглаживание и заполнение локальных понижений. Физический смысл этой процедуры и подбор ее параметров.

Создание растровой карты суммарного стока в SAGA GIS. Определение порогового значения для формирования водотока, создание векторной сети водотоков. Проверка результата моделирования с использованием интернет ресурса «Яндекс-карты».

4.3.9 Расчет нормализованного разностного вегетационного индекса по данным спутникового дистанционного зондирования

Использование вегетационных индексов для оценки состояния растительного покрова. Различные типы вегетационных индексов, их достоинства и недостатки. Нормализованный разностный вегетационный индекс (NDVI). Стандартная шкала NDVI, использование его для определения активности фотосинтеза в период вегетации.

Мультиспектральные данные дистанционного зондирования Земли и их использование для вычисления вегетационных индексов. Основные системы дистанционного зондирования и их характеристики.

Радиометрическая калибровка данных дистанционного зондирования. Выполнение процедуры калибровки при помощи растровых калькуляторов ГИС-приложений.

Вычисление NDVI в приложении SAGA GIS и экспорт результатов в формат GeoTIFF.

Таблица 4.

Содержание лабораторных занятий для очной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего- часов	В том числе часов практической подготовки
2	Создание проекта QGIS на основе открытых данных NaturalEarth.	2	2
3	Добавление растровых слоев в проект QGIS и редактирование их свойств	2	2
4	Создание макета карты и ее экспорт в изображение, и в векторный формат	2	2
5	Создание схемы анализа данных в редакторе моделей QGIS	2	2
6	Создание цифровой модели рельефа методами сплайновой интерполяции и триангуляции в приложении SAGAGIS	4	4
7	Построение карт уклонов, экспозиции и кривизны поверхности	4	4
8	Построение векторной карты речной сети и границ водосборных бассейнов	6	6
9	Оценка состояния растительного покрова на основе значений NDVI	6	6

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубления полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Самостоятельная работа предусматривает, как правило, выполнение вычислительных работ, графических заданий к лабораторным работам, подготовку к практическим занятиям.

Работа с литературой предусматривает самостоятельное изучение теоретического материала, разработку рефератов и других творческих заданий.

При самостоятельной работе над разделами дисциплины, при выполнении практических работ, при подготовке к тестам, дискуссиям и к промежуточному контролю студент должен изучить соответствующие разделы основной и вспомогательной литературы по дисциплине, а также использовать указанные в перечне интернет-ресурсы.

В процессе самостоятельной учебной деятельности формируются умения: анализировать свои познавательные возможности и планировать свою познавательную деятельность; работать с источниками информации: текстами, таблицами, схемами; анализировать полученную учебную информацию, делать выводы; анализировать и контролировать свои учебные действия; самостоятельно контролировать полученные знания.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале. Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр – 100:

- максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля - 75;
- максимальное количество баллов за посещение лекционных занятий - 10;
- максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации - 30;

6.1. Текущий контроль

Типовые задания, методика выполнения и критерии оценивания текущего контроля по разделам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

6.2. Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – **зачет**.

Форма проведения **зачета**: устно по билетам

Перечень примерных вопросов для подготовки к зачету:

ПК-2

1. Определение географической информационной системы (ГИС). Общие представления о структуре ГИС и решаемых с помощью ГИС задачах.
2. Определение пространственных данных.
3. ГИС как инструмент междисциплинарных и интегральных исследований окружающей среды.
4. ГИС как элемент автоматизированной системы принятия управленческих решений.

5. Классификации и структура ГИС. Подразделение ГИС по территориальному охвату, по целям, по тематике.
6. Позиционная и семантическая составляющие информации в ГИС.
7. Послойная организация данных в ГИС.
8. Форматы (структуры) хранения и представления пространственной информации.
9. Растровая модель данных. Регулярно-ячейное представление.
10. Основные характеристики растровой модели.
11. TIN-модель. Полигоны Тиссена. Триангуляция Делоне.
12. Преимущества растровых и ячейчатых представлений и их недостатки.
13. Способы сжатия растровой информации: лексикографический код и квадратомишечное дерево.
14. Преимущества векторных форматов хранения пространственной информации.
15. Объекты. Нетопологический и топологический векторные форматы хранения пространственной информации. Вершины (вертексы), узлы, дуги, сегменты, полигоны.
16. Представление точечных, линейных и площадных объектов в ГИС.
17. Преобразования данных типов «растр-вектор» и «вектор-растр».
18. Технологии ввода позиционной информации. Принципы работы сканеров и дигитайзеров.
19. Способы дигитализации и векторизации. Автоматизированная векторизация.
20. Географическая привязка растровых изображений.
21. Картометрические операции.
22. Оверлейные операции.
23. Анализ растровых изображений.
24. Обзор проприетарных ГИС. Универсальные ГИС профессионального уровня, их особенности.
25. Обзор свободно распространяемых ГИС. GRASS, SAGA, QGIS. Отечественные ГИС Objectland и Isoline.
26. Расчёт индекса NDVI. Изображения в искусственных цветах и их использование для пространственного анализа.

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 5.

Распределение баллов по видам учебной работы

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Посещение лекционных занятий	0 - 10
Устный опрос	0 - 4
Лабораторные работы	0 - 7
Промежуточная аттестация	0 - 30
ИТОГО	0 - 100

Минимальное количество баллов для допуска до промежуточной аттестации составляет 30 баллов при условии выполнения всех видов текущего контроля.

Таблица 6.

Балльная шкала итоговой оценки на зачете

Оценка	Баллы
Зачтено	40 - 100
Незачтено	0 - 39

7. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации ко всем видам аудиторных занятий, а также методические рекомендации по организации самостоятельной работы, в том числе по подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации представлены в Методических рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины «Геоинформационные системы в экологии и природопользовании».

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на формулировки основных дефиниций, законов, процессов, явлений. Подробно записывать математические выводы формул. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.
Лабораторная работа	Лабораторные занятия имеют целью практическое освоение студентами научно-теоретических положений изучаемой дисциплины, овладение ими, техникой экспериментальных исследований и анализа полученных результатов, привитие навыков работы с лабораторным оборудованием, контрольно-измерительными приборами и вычислительной техникой. По выполнению лабораторной работы студенты представляют отчет и защищают его. Защищенные отчеты студентов хранятся на кафедре до завершения изучения дисциплины.
Внеаудиторная работа	Представляет собой вид занятий, которые каждый студент организует и планирует самостоятельно. Самостоятельная работа студентов включает: – самостоятельное изучение разделов дисциплины; – подготовка к выполнению лабораторных работ, выполнение вычислительных и графических заданий к лабораторным работам, подготовку к практическим занятиям, решение индивидуальных задач; – выполнение дополнительных индивидуальных творческих заданий; – подготовку рефератов, сообщений и докладов.
Подготовка к экзамену, зачету	Зачет служит формой проверки выполнения студентами лабораторных и контрольных работ, усвоения материала практических занятий. Экзамен имеет целью проверить и оценить уровень теоретических знаний, умение применять их к решению практических задач, а также степень овладения практическими умениями и навыками в объеме требований учебных программ. Подготовка к экзамену предполагает изучение конспектов лекций, рекомендуемой литературы и других источников, повторение материалов практических занятий К экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы и сдавшие зачет по данной дисциплине, предусмотренный в текущем семестре.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Бабин А.В. Пространственный анализ данных в экологии и природопользовании. Лабораторный практикум: учебное пособие для высших учебных заведений. — СПб: РГГМУ, 2020. — 128 с. - Текст: электронный. - URL: <http://elib.rshu.ru> (дата обращения: 21.04.2021).
2. Окунев, И. Ю. Основы пространственного анализа: монография / И. Ю. Окунев. - Москва: Издательство «Аспект Пресс», 2020. - 255 с. - ISBN 978-5-7567-1062-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1240844> (дата обращения: 21.04.2021).
3. Блиновская, Я. Ю. Введение в геоинформационные системы: учебное пособие / Я.Ю. Блиновская, Д.С. Задоя. — 2-е изд. — Москва:ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021. — 112 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-115-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1213046> (дата обращения: 21.04.2021).

4. Ловцов, Д. А. Геоинформационные системы: учебное пособие / Д. А. Ловцов, А. М. Черных. - Москва: РАП, 2012. - 192 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/517128> (дата обращения: 21.04.2021).

Дополнительная литература

1. Дистанционное зондирование в экологии топливно-энергетического комплекса России и стран Азии: Монография / Зеньков И.В., Юронен Ю.П., Барадулин И.М. - Красноярск: СФУ, 2016. - 308 с.: ISBN 978-5-7638-3473-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/967276> (дата обращения: 21.04.2021).
2. Владимиров, В.М. Дистанционное зондирование Земли [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. М. Владимиров, Д. Д. Дмитриев, О. А. Дубровская [и др.]; ред. В. М. Владимиров. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. - 196 с. - ISBN 978-5-7638-3084-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/506009> (дата обращения: 21.04.2021).
3. Вестра, Э. Разработка геоприложений на языке Python / Э. Вестра; пер. с англ. А.В. Логунова. - Москва: ДМК Пресс, 2017. - 446 с. - ISBN 978-5-97060-437-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1028127> (дата обращения: 21.04.2021).

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

4. Интернет страница разработчиков QGIS [Электронный ресурс]. — URL: <https://qgis.org/ru/site/>. (дата обращения 20.04.2021).
5. Интернет страница разработчиков SAGAGIS [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.saga-gis.org/en/index.html>. (дата обращения 20.04.2021).
6. Интернет страница архива данных Геологической службы США [Электронный ресурс]. — URL: <https://earthexplorer.usgs.gov>. (дата обращения 20.04.2021).
7. Интернет страница Natural Earth, содержащая архивы бесплатных растровых и векторных данных [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.naturalearthdata.com>. (дата обращения 20.04.2021).
8. Интернет страница GIS-Lab— неформальное сообщество специалистов в области ГИС и ДЗЗ [Электронный ресурс]. — URL: <https://gis-lab.info>. (дата обращения 20.04.2021).
9. Руководство по использованию данных системы дистанционного зондирования Landsat 8 [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.usgs.gov/media/files/landsat-8-data-users-handbook>. (дата обращения 20.04.2021).

8.3. Перечень программного обеспечения

1. QGIS – свободно-распространяемое ГИС-приложение;
2. SAGA GIS – свободно-распространяемое ГИС-приложение;
3. LibreOffice – свободно-распространяемый офисный пакет.

8.4. Перечень профессиональных баз данных

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://www.elibrary.ru/>
2. Электронная библиотечная система РГГМУ «Гидрометео Онлайн» - <http://elib.rshu.ru/>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации

10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

11. Возможность применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.