

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра физики

Рабочая программа дисциплины

ЭВОЛЮЦИЯ ВСЕЛЕННОЙ. ГРАВИТАЦИОННОЕ ПОЛЕ ЗЕМЛИ

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки

03.03.02 «Физика»

Направленность (профиль):

Физические исследования природных процессов

Уровень:

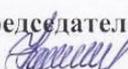
Бакалавриат

Форма обучения

Очная

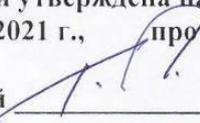
Согласовано
Руководитель ОПОП

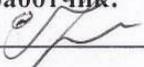
 Бобровский А.П.

Председатель УМС
 И.И. Палкин

Рекомендована решением
Учебно-методического совета
19 мая 2021 г., протокол № 8

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
13 апреля 2021 г., протокол № 8

Зав. кафедрой  Бобровский А.П.

Автор-разработчик:
 Михтеева Е.Ю.

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

Целью освоения дисциплины «Эволюция Вселенной. Гравитационное поле Земли» является формирование современных представлений об основных физических механизмах возникновения и эволюции Вселенной, ее крупномасштабной структуры, особенностями гравитационного поля планеты Земля.

Задачи:

- обучение теоретическим основам и методам научных знаний о наиболее общих явлениях природы;
- формирование представлений о современных теориях образования, эволюции и самоорганизации Вселенной;
- формирование представлений о теориях образования гравитационного поля Земли;
- приобретение знаний о современных методах и результатах исследования гравитационного поля Земли;

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Эволюция Вселенной. Гравитационное поле Земли» (Б1.В.12) для направления подготовки 03.03.02 «Физика» представляет собой дисциплину части, формируемой участниками образовательных отношений. Изучается дисциплина в 4 семестре. Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить учебные дисциплины «Механика», «Молекулярная физика», «Электричество и магнетизм. Оптика».

Параллельно с дисциплиной «Эволюция Вселенной. Гравитационное поле Земли» изучаются «Теория вероятностей и математическая статистика», «Механика сплошных сред» и др.

Дисциплина «Эволюция Вселенной. Гравитационное поле Земли» является основой для изучения дисциплин «Экспериментальные методы физики», «Электрическое и магнитное поле Земли». Навыки, полученные в ходе изучения дисциплины, используются в процессе подготовки выпускной квалификационной работы.

3. Перечень планируемых результатов обучения дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций: ПК-1

Таблица 1.

Профессиональные компетенции

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты обучения
ПК-1 способен использовать специализированные знания в области физики для решения профессиональных задач отдельных этапов работ	ПК-1.1 Понимает физическую сущность процессов, происходящих в экосфере Земли, и применяет физические законы к решению задач в области гидрометеорологии, экологии.	Знать: процессы, протекающие внутри Земли, современные представления о возникновении и эволюции горячей Вселенной и последующей ее самоорганизации; Уметь: объяснить наблюдаемые природные и

		техногенные явления и эффекты и указать, какими физическими законами описывается данное явление или эффект Владеть: навыками анализа конкретных естественнонаучных и технических проблем с помощью аппарата астрофизики и геофизики
ПК-1 способен использовать специализированные знания в области физики для решения профессиональных задач отдельных этапов работ	ПК-1.2 Использует специальные знания математики при решении физических задач гидрометеорологии и экологии, производит оценочные расчеты, строит математические модели процессов и понимает границы их применимости.	Знать: методы построения моделей Земли, методы изучения внутреннего строения Земли и ее гравитационного поля; о математическом описании физических полей на поверхности Земли и о процессах, протекающих в ее недрах; Уметь: использовать методы решения и анализа конкретных естественнонаучных и технических проблем с помощью математического аппарата Владеть: методами построения физических моделей реальных явлений и процессов

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:	70		

в том числе:			
лекции	28	-	-
занятия семинарского типа:	-		
практические занятия	42	-	-
лабораторные занятия	-	-	-
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	38	-	-
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 дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа			
1	Раздел 1. Большой взрыв. Эволюция горячей Вселенной	4	12	16	12	Собеседование, практические задания, сообщение (реферат)	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2
2	Раздел 2. Гравитационное поле Земли	4	10	10	12	Собеседование, практические задания, сообщение (реферат)	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2
3	Раздел 3. Основы сейсмологии	4	6	16	14	Собеседование, практические (индивидуальные) задания, сообщение (реферат)	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2
	Итого:	-	28	42	38			

4.3. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Большой взрыв. Эволюция горячей Вселенной

Тема 1.1 Взаимосвязь пространства, времени, материи

Пространство и время в специальной теории относительности. Эксперименты, подтверждающие СТО. Преобразование времени, лоренцево сокращение, одновременность, связи массы и времени. Релятивистская энергия и релятивистский импульс. Пространственно-временные интервалы. Взаимосвязь пространства, времени, материи в общей теории относительности. Искривленное двух-, трех-мерное пространство. Кривизна пространства-времени. Движение в искривленном пространстве-времени.

Тема 1.2 Расширяющаяся Вселенная

Сферический мир Эйнштейна. Эффект Доплера для электромагнитных волн. Продольный и поперечный эффект Доплера. Красное смещение. Экспериментальное подтверждение расширения Вселенной. Закон Хаббла. Постоянная Хаббла. Нестационарная космология Фридмана.

Тема 1.3 Большой взрыв. Эволюция горячей Вселенной

Виды материи. Фундаментальные взаимодействия. Гравитационное взаимодействие. Закон всемирного тяготения. Гравитационные силы. Гравитационная и инертная массы, их эквивалентность. Электромагнитное и слабое взаимодействие. Сильное взаимодействие. Физический вакуум. Большой взрыв. Этапы эволюции Вселенной. Реликтовое излучение. Эволюция открытых систем. Теория самоорганизации – синергетика. Вселенная как самоорганизующаяся система. Гравитационная неустойчивость. Возникновение крупномасштабных неоднородностей. Протоскопления, протогалактики, протозвезды. Основные виды звезд Метагалактики. Взрывы сверхновых. Черные дыры. «Темная энергия». «Тонкая подстройка» Вселенной.

Раздел 2. Гравитационное поле Земли

Тема 2.1 Солнечная система. Земля как космическое тело.

Солнечная система. Планеты земной группы: Меркурий, Венера, Марс. Пояс астероидов. Планеты группы Юпитера. Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун, пояс Койпера, Плутон. Кометы. Законы движения планет и солнечной системы. Масса, момент инерции и плотность Земли. Происхождение и эволюция Земли.

Тема 2.2 Глубинное строение и эволюция Земли

Оболочки Земли. Земная кора. Континентальная, океаническая кора. Мантия. Ядро Земли. Концепция дрейфа континентов. Тектоника литосферных плит. Спрединг и субдукция. Глубинное строение структурно-вещественных подразделений земной коры. Горячие точки и мантийные плюмы, внутриконтинентальные рифты и бассейны, пассивные континентальные окраины, абиссальные равнины. Межконтинентальные, океанические рифты. Геодинамические обстановки конвергентных границ литосферных плит. Трансформные границы плит и региональные сдвиги.

Тема 2.3 Гравиметрия. Влияние Луны и Солнца на вращение Земли.

Гравиметрические характеристики Земли. Методы измерения силы тяжести. Связи силы тяжести, вращения и фигуры Земли. Приливы. Прецессия земной оси. Изменение скорости вращения Земли во времени.

Тема 2.4 Поле силы тяжести Земли.

Напряженность и потенциал гравитационного поля. Разложение потенциала по сферическим функциям. Геоид. Нормальная фигура Земли. Гидростатическое равновесие Земли. Планетарные аномалии гравитационного поля, высоты геоида. Схема Пратта. Схема Эри. Изостазия с региональной компенсацией. Аномалии Буге. Ползучесть твердого тела. Изменение силы тяжести во времени.

Раздел 3. Основы сейсмологии

Тема 3.1 Сейсмичность Земли

Объемные волны. Поверхностные волны. Закон Берча. Сейсмические лучи и годографы. Затухание волн. Добротность. Сейсмические модели Земли

Источник сейсмических волн. Механизмы тектонических землетрясений. Принципы сейсморазведки. Измерения сейсмических волн. Сейсмическая аппаратура. Георадар. Определение координат очага. Характеристики силы землетрясений. Сейсмический момент и энергия землетрясений. Уравнение годографа. Формула Бендорфа. Обращение годографов.

Тема 3.2 Строение Земли по сейсмическим данным.

Упругие свойства минералов и горных пород. Влияние температуры и давления на скорости распространения сейсмических волн и плотность минералов и горных пород. Давление фазового перехода, температура плавления. Годограф сейсмических волн. Типы сейсмических границ. Зоны тени. Граница Мохо. Классическая модель внутреннего строения Земли. Критерии построения и содержания модели.

Собственные колебания и реологическая модель Земли

Понятие собственных колебаний Земли. Сфероидальные и крутильные колебания. Полный спектр и затухание механических колебаний Земли. Параметр добротности. Реологическая (неупругая) модель Земли. Астеносферные слои Земли.

4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 4.

Содержание практических занятий для очной формы обучения

№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
1	Взаимосвязь пространства, времени, материи	4	2
1	Эволюция горячей Вселенной	4	2
1	Расширяющаяся Вселенная. Эффект Доплера. Закон Хаббла	4	2
1	Крупномасштабная структура Вселенной	4	2
2	Внутреннее строение Земли и планет. Устройство Солнечной системы. Строение Земли. Модели Земли.	6	2
2	Гравитационное поле Земли	4	2
3	Сейсмичность Земли.	6	4
3	Сейсмические лучи и годографы.	6	2

№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
3	Строение Земли по сейсмическим данным	4	2

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, прочтение предыдущего лекционного материала, выполнение домашних заданий, вычислительных работ, подготовку к практическим занятиям. Необходимые для самостоятельной работы материалы перечислены в п. 8 (Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины).

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 - 60;
- максимальное количество баллов за посещение лекционных занятий - 10;
- максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации - 30;
- максимальное количество дополнительных баллов – 10.

6.1. Текущий контроль

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

Текущий контроль осуществляется в ходе изучения каждой темы дисциплины и по окончании каждого раздела в сроки, предусмотренные графиком учебного процесса на текущий год. Система, сроки и виды контроля доводятся до сведения каждого студента в начале занятий по дисциплине. В рамках текущего контроля оцениваются все виды работ студента, предусмотренные учебной программой по дисциплине.

Формами текущего контроля являются:

- экспресс-опрос (проводится после каждой лекции во вступительной части практического занятия);
 - проверка выполнения заданий на практические занятия (заданий по решению задач);
 - собеседования (коллоквиум, индивидуальный опрос) по теме занятия;
 - реферат по темам, вынесенным на самостоятельное изучение;
 - практическое (индивидуальное) задание.
- Текущий контроль проводится в период аудиторной и самостоятельной работы студентов в установленные сроки по расписанию.

6.2. Промежуточная аттестация

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

Форма проведения зачета: устно по билетам

Перечень вопросов для подготовки к зачету:

ПК-1

1. Взаимосвязь пространства, времени, материи в СТО.
2. Взаимосвязь пространства, времени, материи в ОТО.
3. Эффект Доплера для ЭМВ
4. Экспериментальное подтверждение расширения Вселенной.
5. Нестационарная космология Фридмана.
6. Виды материи. Виды взаимодействий. Физический вакуум.
7. Большой взрыв.
8. Эволюция горячей вселенной.
9. Эволюция открытых систем.
10. Вселенная, как самоорганизующаяся система.
11. Гравитационная неустойчивость.
12. Крупномасштабная структура Вселенной.
13. Гравиметрические характеристики Земли.
14. Методы измерения силы тяжести.
15. Связь силы тяжести, вращения и фигуры Земли.
16. Приливы
17. Прецессия земной оси
18. Чандлеровское колебание полюса. Изменение скорости вращения Земли.
19. Потенциал силы тяжести.
20. Разложение потенциала силы тяжести по сферическим функциям. Нормальный потенциал.
21. Геоид. Нормальная фигура Земли.
22. Гравитационные аномалии в свободном воздухе. Изостазия.
23. Аномалии Буге. Изменение силы тяжести во времени.
24. Сейсмические волны (объемные, поверхностные). Закон Берча.
25. Сейсмические лучи и годографы. Затухание волн. Добротность.
26. Источники сейсмических волн. Определение координат очага.
27. Характеристики силы землетрясений.
28. Сейсмический момент и энергия землетрясений.
29. Уравнение годографов. Формула Бендорфа.
30. Обращение годографов.
31. Классическая модель внутреннего строения Земли.

Перечень практических заданий к зачету: нет.

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 (собеседование)	0-30
Выполнения заданий по решению задач	0-20
Рефераты (доклады)	0-5
Письменное тестирование	0-5
Промежуточная аттестация	0-30
ИТОГО	0-100

Таблица 6.

Распределение дополнительных баллов

Дополнительные баллы (баллы, которые могут быть добавлены до 100)	Баллы
Участие в НИРС	0-5
Активность на учебных занятиях	0-5
ИТОГО	0-10

Минимальное количество баллов для допуска до промежуточной аттестации составляет 40 баллов при условии выполнения всех видов текущего контроля.

Таблица 7.

Балльная шкала итоговой оценки на зачете

Оценка	Баллы
Зачтено	40-100
Не зачтено	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 ««Эволюция Вселенной. Гравитационное поле Земли»».

Таблица 8.

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на формулировки физических 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.

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Практические занятия	Практическое занятие – это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы. В процессе таких занятий вырабатываются практические умения. Перед практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную литературу, обращая внимание на практическое применение теории и на методику решения типовых задач, решить задачи заданные на дом. Главным содержанием практических занятий является активная работа каждого студента по применению физических понятий, законов и моделей к конкретным задачам, в том числе прикладного характера. На практическом занятии главное – уяснить связь решаемых задач с теоретическими положениями. Для закрепления навыков дома решаются задачи, заданные преподавателем по пройденной теме. Для ведения записей на практических занятиях обычно заводят отдельную тетрадь. Для закрепления полученных практических навыков после изучения темы проводится опрос, тестирование. Логическая связь лекций и практических занятий заключается в том, что информация, полученная на лекции, в процессе самостоятельной работы на практическом занятии осмысливается и перерабатывается, при помощи преподавателя анализируется до мельчайших подробностей, после чего прочно усваивается.
Внеаудиторная работа	Внеаудиторная работа представляет собой вид занятий, которые каждый студент организует и планирует самостоятельно. Самостоятельная работа студентов включает: <ul style="list-style-type: none"> – самостоятельное изучение разделов дисциплины; – подготовку к практическим занятиям, решение индивидуальных задач, подготовку докладов (рефератов); – выполнение дополнительных индивидуальных творческих заданий.
Подготовка к зачёту	Зачёт имеет целью проверить и оценить уровень теоретических знаний, умение применять их к решению практических задач, а также степень овладения практическими умениями и навыками в объёме требований учебных программ. Подготовка к зачёту предполагает изучение конспектов лекций, рекомендуемой литературы и других источников, повторение материалов практических занятий.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Савельев, И. В. Курс общей физики. В 5-ти кн. [Текст] : учебник. Кн. 3. Молекулярная физика и термодинамика / И. В. Савельев. - Москва : Астрель-АСТ, 2003; 2004; 2005; 2007. - 208 с.
2. Физика Земли: Учебник / Захаров В.С., Смирнов В.Б. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 328 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-010686-1, <http://znanium.com/bookread2.php?book=538744>

Дополнительная литература:

1. Контрольная работа по дисциплине «Физика». Раздел «Основы специальной теории относительности» под ред. Логинова А.В. – СПб, РГГМУ, 2010.
2. Т.И. Трофимова. Сборник задач по курсу физики: Учебное пособие – М.:Высш.шк.,1996.– 303 с.
3. 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 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/506009>
4. Вращение Земли от архея до наших дней/Киселев В.М. - Краснояр.: СФУ, 2015. - 262 с.: ISBN 978-5-7638-3199-3 - Режим доступа:<http://znanium.com/catalog/product/550523>
5. История Земли: От звездной пыли к живой планете: Первые 4 500 000 000 лет: Научно-популярное / Хейзен Р. - М.:Альпина нон-фикшн, 2016. - 346 с.: 60x90 1/16

(Переплёт) ISBN 978-5-91671-365-7 - Режим доступа:
<http://znanium.com/catalog/product/913174>

6. Павлов А.Н. Геофизика. – СПб.: Изд. РГГМУ, 2006. – 453 с.

7. Куликовский П.Г. Справочник любителя астрономии. Под ред. В.Г. Сурдина. – М.: Эдиториал УРСС, 2002.

8. Сафронов В.С. Происхождение Земли. – М.: Знание, 1987.

9. Современная геодинамика и вариации физических свойств горных пород: Пособие / Кузьмин Ю.О., Жуков В.С., - 2-е изд., стер. - М.: Горная книга, 2012. - 262 с.: ISBN 978-5-98672-327-3 <http://znanium.com/bookread2.php?book=994412>

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. <http://lectoriy.mipt.ru/lecture?category=Physics&lecturer> Видеолекции и открытые образовательные материалы ФизТеха. Лекции по физике.

2. <http://feynmanlectures.caltech.edu/>- The Feynman Lectures on Physics

3. <http://pskgu.ru/ebooks/tf.html> . Теоретическая физика.

4. ResearchGate — бесплатная социальная сеть и средство сотрудничества учёных всех научных дисциплин - <https://www.researchgate.net/>

8.3. Перечень программного обеспечения

1. Microsoft Office — офисный пакет приложений

8.4. Перечень информационных справочных систем

1. Электронная библиотека ЭБС «Znanium» (<http://znanium.com/>)

2. Электронная библиотека ЭБС «Юрайт» (<https://biblio-online.ru/>)

3. Электронная библиотечная система РГГМУ «ГидрометеoОнлайн» - <http://elib.rshu.ru/>

8.5. Перечень профессиональных баз данных

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://www.elibrary.ru/>

2. База данных издательства SpringerNature;

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 занятий семинарского типа - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

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.