

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
Токсическое и радиационное воздействие на экосистемы

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки

05.04.06 «Экология и природопользование»

Направленность (профиль):
Управление экосистемами

Уровень:
Магистратура
Форма обучения
Очная

Согласовано
Руководитель ОПОП

 Зуева Н.В.

Утверждаю
Председатель УМС  И.И. Палкин

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

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
01 февраля 2021 г., протокол № 5

Зав. кафедрой  Алексеев Д.К.

Авторы-разработчики:
 Воякина Е.Ю.

Санкт-Петербург 2021



Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе для 2024 года набора с изменениями. Протокол заседания кафедры прикладной экологии от 07.06.2024 №10

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе для 2025 года набора с изменениями. Протокол заседания кафедры прикладной экологии от 02.07.2025 №10

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе для 2026 года набора с изменениями. Протокол заседания кафедры прикладной экологии от 13.05.2026 №8

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины – подготовка специалистов по направлению 05.04.06 Управление экосистемами, владеющих знаниями в объеме необходимом для понимания представлений о воздействии токсических веществ на организмы, популяции и экосистемы, об экотоксикологическом нормировании и прогнозировании, экологической безопасности и устойчивом развитии природных сообществ

Задачи дисциплины:

- ознакомление студентов с загрязняющими веществами различной природы и их свойствами, особенностями поступления в окружающую среду;
- оценка процессов трансформации и миграции загрязняющих веществ в экосистемах;
- изучение загрязнения различными типами химических веществ атмосферного воздуха, природных вод (в том, числе Мирового океана) и почв;
 - ознакомление с общими принципами поведения стойких органических соединений в атмосферном воздухе, почвах и природных водах;
- изучение экологических последствий загрязнения;
- ознакомление с методами анализа загрязняющих веществ в объектах окружающей среды.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Токсическое и радиационное воздействие на экосистемы» для направления подготовки 05.04.06 – Управление экосистемами, относится к дисциплинам вариативной части общепрофессионального цикла.

Для освоения данной дисциплины обучающиеся должны иметь представления об общей экологии и биологии. Дисциплина «Токсическое и радиационное воздействие на экосистемы» служит для углубления знания в области токсикологии и экологии. Параллельно с дисциплиной «Токсическое воздействие на экосистемы» изучается «Радиоэкология и радиационное загрязнение»

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций: УК-1, ПК-1, ПК-3, ПК-4

Таблица 1.

Универсальные компетенции

| Код и наименование универсальной компетенции | Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции | Результаты обучения |
|--|---|--|
| УК-1Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий ПК-1 | УК-1.1Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними УК-1.2Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению. | Знать: - основные понятия и принципы токсического и радиационного воздействия на экосистемы, их связь с экологией - природные и техногенные факторы, влияющие на |

| | | |
|---|---|--|
| <p>Способен организовывать мероприятия по мониторингу экосистем</p> <p>ПК-3 Способен оценивать состояние и уровень загрязненности экосистемы и ее компонентов</p> <p>ПК-4 Способен проводить исследования процессов функционирования экосистем для разработки мероприятий по управлению ими</p> | <p>ПК-1.1 Организует необходимый комплекс наблюдений, оценки и прогноза состояния экосистем и их компонентов</p> <p>ПК-3.1 Оценивает степень загрязненности экосистем и ее компонентов</p> <p>ПК-3.3 Анализирует состояние экосистемы используя знания о ее загрязненности и продуктивности</p> <p>ПК-4.1 Критически анализирует методы исследований систем, выбирает оптимальные способы решения поставленных задач.</p> | <p>содержание загрязняющих веществ в окружающей среде;</p> <ul style="list-style-type: none"> - химические основы поведения загрязняющих веществ в компонентах наземных и водных экосистем; - географические закономерности устойчивости экосистем к воздействию загрязняющих веществ. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять аналитические обзоры по исследованию процессов трансформации и миграции загрязняющих веществ в экосистемах; - формулировать выводы и практические рекомендации на основе анализа результатов исследований содержания загрязняющих веществ в компонентах экосистем; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основами организации и проведения камеральных, полевых и лабораторных исследований поведения загрязняющих веществ в биосфере; - методами обработки и научной интерпретации результатов анализа. - навыками классификации, систематизации, дифференциации фактов, явлений, объектов, систем, методов, решения, задачи и т.д.; - методами обобщения, интерпретации полученных результатов по заданным или определенным критериям. |
|---|---|--|

| | | |
|--|--|--|
| | | |
|--|--|--|

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 72 академических часа

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 | 72 | - | - |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего: | | | |
| в том числе: | | | |
| лекции | 14 | - | - |
| занятия семинарского типа: | | - | - |
| практические занятия | 14 | - | - |
| лабораторные занятия | - | - | - |
| Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего: | 44 | - | - |
| 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 | Токсическое и радиационное воздействие на экосистемы: предмет, задачи, структура, основные понятия и разделы учебной дисциплины | 2 | 2 | 2 | 6 | устный опрос | УК-1, ПК-1, ПК-3 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.1, ПК-3.3, ПК-4.1 |

| | | | | | | | | |
|---------------|--|---|-----------|-----------|-----------|------------------|------------------------|---|
| 2 | Приоритетные загрязнители и особо опасные экотоксиканты. Классификация токсикантов | 2 | 2 | 2 | 6 | письменный опрос | ПК-1, ПК-3 | ПК-1.1, ПК-3.1, ПК-3.3, ПК-4.1 |
| 3 | Токсическое и радиационное воздействие на биологические объекты | 2 | 2 | 2 | 6 | устный опрос | УК-1, ПК-3, ПК-4 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.1, ПК-3.3, ПК-4.1 |
| 4 | Миграция токсических веществ по трофическим цепям. Воздействие на экосистему | 2 | 2 | 2 | 8 | письменный опрос | УК-1, ПК-3, ПК-4 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.3, ПК-4.1 |
| 5 | Основные виды экотоксикантов биологической природы: микотоксины; бактерии и актиномицеты. Трансгенные растения как факторы риска. | 2 | 2 | 2 | 8 | письменный опрос | УК-1, ПК-1, ПК-3 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.1, ПК-3.3, ПК-4.1 |
| 6 | Экологические катастрофы и их последствия для биосферы | 2 | 4 | 4 | 10 | устный опрос | УК-1, ПК-1, ПК-3 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.1, ПК-3.1, ПК-3.3, ПК-4.1 |
| ИТОГО: | | | 14 | 14 | 44 | | | |

4.3. Содержание разделов/тем дисциплины

4.3.1 Токсическое и радиационное воздействие на экосистемы: предмет, задачи, структура, основные понятия и разделы учебной дисциплины

Эффекты воздействия токсичных веществ на экосистемы и их круговорот в биосфере. Токсические эффекты действия химических веществ на живые организмы. Устойчивость биосистем к токсическому загрязнению. Загрязнение окружающей среды. Источники поступления токсических веществ в окружающую среду. Объекты, формы токсического воздействия. Последствия токсического воздействия и факторы, определяющие тяжесть воздействия загрязняющих веществ. Подходы к анализу процессов перераспределения и превращения токсических и загрязняющих веществ в биосфере.

4.3.2 Приоритетные загрязнители и особо опасные экотоксиканты. Классификация токсикантов

Основные типы классификация экотоксикантов: химическая, санитарно-гигиеническая, токсикологическая. Биохимические основы токсического действия химических веществ. Понятие о рецепторе. Взаимодействие токсических веществ с ферментами. Пороговый уровень, доза, концентрация токсического агента.

4.3.3 Токсическое и радиационное воздействие на биологические объекты

Токсическое действие. Токсический процесс. Формы и закономерности проявления токсического процесса на разных уровнях организации жизни. Основные характеристики токсического процесса, выявляемого на уровне целостного организма. Интоксикация. Классификация интоксикаций. Периоды интоксикации. Локализация патологического процесса. Принципы оценки токсичности вещества. Оценка экологического риска. Влияние факторов среды и свойств организма на степень токсического эффекта

Поступление токсикантов в организм. Транспорт ксенобиотиков в организме. Распределение и депонирование ксенобиотиков. Превращение и обезвреживание ядовитых соединений. Связывание, транспорт и выведение ксенобиотиков, выделение из организма. Кумуляция и комбинированное действие ядов

4.3.4 Миграция токсических веществ по трофическим цепям. Воздействие на экосистему

Источники появления токсических веществ в биосфере. Пути миграции ксенобиотиков по трофическим цепям. Биоаккумуляция. Реакция популяций на загрязнение окружающей среды. Адаптация биоты к техногенному загрязнению. Воздействие токсических веществ на организм растений, животных и человека. Популяционный характер зависимости «доза - эффект». Влияние экотоксикантов на экосистему. Критерии оценки состояния экосистем.

4.3.5 Основные виды экотоксикантов биологической природы: микотоксины; бактерии и актиномицеты. Трансгенные растения как факторы риска.

Воздействие биологических факторов на организм человека. Виды воздействия: нейтрализм, конкуренция, мутуализм, комменсализм, паразитизм, хищничество. Группы организмов, воздействующих на здоровье человека, в том числе: грибы (плесень), бактерии, растения, насекомые, млекопитающие. Трансгенные растения как факторы риска.

4.3.6 Экологические катастрофы и их последствия для биосферы

Экологические катастрофы – классификация, основные действующие факторы и их краткая характеристика. Последствия воздействия факторов экологических катастроф для здоровья населения. Механизмы возникновения патологии при действии экстремальных факторов абиотического, биотического и антропогенного происхождения. Антропогенные (техногенные) экологические катастрофы и их последствия для здоровья населения.

Радиационные катастрофы – классификация, характеристика действующих факторов. Радиационная обстановка, зона радиоактивного загрязнения, очаг радиационного поражения. Методические основы медико-тактической оценки очагов радиационных катастроф. Последствия радиационных катастроф для здоровья населения.

Химические катастрофы – классификация, характеристика действующих факторов. Химическая обстановка, зона химического заражения, очаг химического поражения. Методические основы медико-тактической оценки очагов химических катастроф. Последствия химических катастроф для здоровья населения.

4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 4.

Содержание практических занятий для очной формы обучения

| № темы дисциплины | Тематика практических занятий | Всего часов | В том числе часов практической подготовки |
|-------------------|---|-------------|---|
| 1 | Токсическое и радиационное воздействие на экосистемы | 2 | 2 |
| 2 | Приоритетные загрязнители и особо опасные экотоксиканты. Классификация токсикантов | 2 | 2 |
| 3 | Токсическое и радиационное воздействие на биологические объекты | 2 | 2 |
| 4 | Миграция токсических веществ по трофическим цепям. Воздействие на экосистему | 2 | 2 |
| 5 | Основные виды экотоксикантов биологической природы: микотоксины; бактерии и актиномицеты. Трансгенные растения как факторы риска. | 2 | 2 |
| 6 | Экологические катастрофы и их последствия для биосферы | 4 | 4 |

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;
- максимальное количество дополнительных баллов –15.

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-3

1. Токсическое воздействие на экосистемы: предмет и объекты исследования, связь с другими науками. Классификация токсических факторов.
2. Типы токсического воздействия загрязняющих веществ на живой организм: цитотоксическое, тератогенное, генетическое.
3. Химическое и радиоактивное загрязнение среды. Химические канцерогены, мутагены, тератогены. Их характеристика.
4. Доза-эффект. Пороговая и беспороговая концепция. Методы оценки воздействия.
5. Формы эффектов токсикантов при их совместном действии на организм: сенсбилизация, аддитивность, синергизм, антагонизм.
6. Закономерности концентрирования токсических веществ (тяжелых металлов и хлорорганических и других соединений) в живых организмах, в популяциях растений и животных.
7. Закономерности химических превращений и взаимодействия с биологическими объектами. Трансформация токсических веществ в экосистемах. Миграция токсических веществ по трофическим цепям.
8. Закономерности выведения чужеродных веществ из организма. Пути удаления и захоронения чужеродных веществ в окружающей среде.
9. Воздействие токсических веществ на организм и его системы.
10. Закономерности накопления токсических веществ в организме растений, животных (позвоночные, беспозвоночные, наземные, водные) и человека.
11. Особенности эффектов токсичных веществ на популяции. Возможности адаптации популяций к техногенному загрязнению.
12. Моделирование динамики популяций в условиях токсического стресса.
13. Особенности эффектов токсичных веществ на сообщества, модельные и реальные экосистемы. Показатели токсического действия на экосистемы.
14. Динамика сообществ и биологического разнообразия в условиях химического загрязнения окружающей среды.
15. Динамика растительных и животных сообществ в зоне воздействия промышленных предприятий.

16. Закономерности воздействия токсических веществ на геном и изменения генофонда популяций.
17. Химическое загрязнение и здоровье населения.
18. Виды - биоиндикаторы при анализе токсического воздействия на экосистемы.
19. Фитоиндикация загрязнения воздушной среды города.
20. Экологические катастрофы и их последствия для окружающей среды
21. Последствия радиационных катастроф для окружающей среды и здоровья населения
22. Экологические факторы, вызывающие повреждение ДНК. Мутации.
23. Оценки взаимодействия организма с ксенобиотиком. Расчет предельных нагрузок.
24. Моделирование токсического эффекта воздействия на популяцию и сообщество.
25. Прогнозирование экологического эффекта воздействия токсических веществ.
26. Защита организма от вредного воздействия чужеродных веществ: внешние и внутренние барьеры. Детоксикация и активация, полный и частичный метаболизм, «летальный синтез».

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 | 0-2 |
| Письменный опрос | 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 |
| Участие в Олимпиаде | 0-5 |
| Активность на учебных занятиях | 0-5 |
| ИТОГО | 0-15 |

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 |
| 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.

| | |
|-------------------------------|---|
| 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. |
| 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. Для ведения записей на практических занятиях обычно заводят отдельную тетрадь. 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. |
| 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. Бекман, И. Н. Радиоэкология и экологическая радиохимия : учебник для вузов / И. Н. Бекман. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 497 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07879-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452508>
2. Жуйкова, Т. В. Экологическая токсикология : учебник и практикум для вузов / Т. В. Жуйкова, В. С. Безель. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 362 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06886-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473551>

Дополнительная литература:

1. Родионова, О. М. Медико-биологические основы безопасности : учебник для вузов / О. М. Родионова, Д. А. Семенов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 340 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9647-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/471992>
2. Хаустов, А. П. Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды : учебник для вузов / А. П. Хаустов, М. М. Редина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 387 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9103-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450200>
3. Бекман, И. Н. Радиохимия в 2 т. Т. 1 фундаментальная радиохимия : учебник и практикум для вузов / И. Н. Бекман. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 473 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04180-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450184>

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. ResearchGate — бесплатная социальная сеть и средство сотрудничества учёных всех научных дисциплин - <https://www.researchgate.net/>
2. Большая российская энциклопедия - <https://bigenc.ru/>

8.3. Перечень программного обеспечения

1. MicrosoftOffice — офисный пакет приложений

8.4. Перечень профессиональных баз данных

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://www.elibrary.ru/>
2. Электронная библиотечная система РГГМУ «ГидрометеоОнлайн» - <http://elib.rshu.ru/>
3. 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.