

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»  
Институт новых технологий и искусственного интеллекта  
Кафедра экологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. директора института



Н. Л. Королева  
«16» сентября 2024 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине Б1.В.ДВ.01.2 Экологические основы биоповреждений

Направление подготовки/специальность: 05.04.06 - Экология и природопользование

Профиль/направленность/специализация: Управление природопользованием

Уровень высшего образования: магистратура

Квалификация: Магистр

год набора: 2024

Тамбов, 2024

**Автор программы:**

Кандидат химических наук, доцент Рязанов Алексей Владимирович

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 05.04.06 - Экология и природопользование (уровень магистратуры) (приказ Министерства науки и высшего образования РФ от «07» августа 2020 г. № 897).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры экологии и природопользования «13» сентября 2024 г. Протокол № 2

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института новых технологий и искусственного интеллекта, Протокол от «16» сентября 2024 г. № 1.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП Магистратуры.....	5
3. Объем и содержание дисциплины.....	5
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	8
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	11
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	12
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	13

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ПК-2 Способен разрабатывать практические рекомендации по охране и восстановлению окружающей среды, прогнозировать экологические риски

### 1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- научно-исследовательский

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сфере: 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: экологической безопасности в промышленности; обращения с отходами; охраны природы; предотвращения и ликвидации загрязнений, рационального природопользования, мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды)

### 1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
	ПК-2 Способен разрабатывать практические рекомендации по охране и восстановлению окружающей среды, прогнозировать экологические риски	Разрабатывает типовые мероприятия, направленные на замедление и предотвращение биоповреждающих процессов с учетом требований по сохранению окружающей среды

### 1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ПК-2 Способен разрабатывать практические рекомендации по охране и восстановлению окружающей среды, прогнозировать экологические риски

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения			
		Очно-заочная (семестр)			
		1	2	3	5
1	Восстановление и рекультивация нарушенных природных территорий		+		
2	Обустройство нарушенных земель	+			
3	Оценка риска в экологии		+		
4	Оценка риска для здоровья населения при химическом загрязнении окружающей среды		+		

5	Преддипломная практика				+
6	Теоретические основы охраны и восстановления биоразнообразия			+	

## 2. Место дисциплины в структуре ОП магистратуры:

Дисциплина «Экологические основы биоповреждений» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 05.04.06 - Экология и природопользование.

Дисциплина «Экологические основы биоповреждений» изучается в 2 семестре.

## 3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 2 з.е.

Очно-заочная: 2 з.е.

Вид учебной работы	Очно-заочная (всего часов)
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>72</b>
Контактная работа	16
Лекции (Лекции)	8
Практические (Практ. раб.)	8
Самостоятельная работа (СР)	56
Зачет	-

## 3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лек ции	Пра кт. раб.	СР	
		О-3	О-3	О-3	
2 семестр					
1	Биоповреждения как эколого-технологи ческая проблема.	2	2	14	Практическая работа
2	Бактерии и грибы – источники биоповреждений.	2	2	14	Практическая работа; Тестирование
3	Насекомые – вредители изделий и материалов.	2	2	14	Практическая работа
4	Биоциды – средства защиты от биоповреждений.	2	2	14	Практическая работа; Тестирование

## Тема 1. Биоповреждения как эколого-технологическая проблема. (ПК-2)

### Лекция.

Причины возникновения биоповреждений Экологический фактор как главный и ведущий. Антропогенно-технологический фактор. Биоповреждение как экологическое явление, или как антропогенно-технологическое. Связь биоповреждения с окружающей средой, не затронутой человеком, сильно им измененной или им созданной. Экологические прототипы биоповреждающего процесса. Влияния со стороны окружающей среды на процессы биоповреждений. Объект, созданный человеком и внесенный им в окружающую среду, как мощным экологическим фактором. Включение антропогенного объекта живым организмом в биоценотическую цепь. Проявление взаимосвязей биоповреждающего процесса с окружающей средой за счет включения объекта биоповреждения в существующий биоценоз, или за счет формирования нового биоценоза. Новые биоценотические связи и взаимоотношения, формирующиеся в искусственном биоценозе.

### **Практическое занятие.**

1. Причины возникновения и двойственная природа биоповреждающего процесса.
2. Экологические аналоги биоповреждений и их использование при поиске средств защиты.
3. Эколого-географические факторы в возникновении и развитии биоповреждающего процесса.
4. Популяционно-биоценотические факторы в возникновении и развитии биоповреждающего процесса.

### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Эколого-географические и популяционно-биоценотические факторы в возникновении и развитии биоповреждающего процесса.
2. Предмет и понятия биоповреждений.
3. Причины возникновения и двойственная природа биоповреждений. Эколого-технологическая концепция
4. Экологические аналоги биоповреждений и их использование при поиске средств защиты.

## **Тема 2. Бактерии и грибы – источники биоповреждений. (ПК-2)**

### **Лекция.**

Бактерии фототрофы и хемотротрофы. Микроорганизмы литотрофы и органотрофы, автотрофы и гетеротрофы. Возможности бактерий как агентов биоповреждения использовать различные источники энергии. Особенности бактерий важные для биоразрушения промышленных, в том числе неорганических материалов. Особенность микроорганизмов существовать без использования органических веществ, как основополагающая при формировании биоразрушающего процесса. Способность ряда видов бактерий сохранять жизнеспособность при экстремальных условиях среды: высоких температур (до 80°C, а иногда и выше) и давления, сильной кислотности или щелочности, достаточно интенсивном облучении, больших концентрациях солей. Грибы как повреждающие агенты промышленных материалов. Биологические и экологические характеристики эукариотных организмов. Систематическое положение грибов. Признаки грибов придающие им черты сходства с растениями: полярность клетки, неограниченный верхушечный (апикальный) рост, хорошо выраженная клеточная стенка, вакуоли, отсутствие подвижности в вегетативном состоянии. Признаки сближающие грибы с животным — гетеротрофный тип питания, потребность в витаминах, образование и накопление мочевины в процессе азотного обмена, синтез гликогена в качестве запасного питательного вещества, наличие хитина (у большинства грибов).

### **Практическое занятие.**

1. Особенности биоповреждений инициированных литотрофными микроорганизмами.
2. Особенности биоповреждений инициированных органотрофными микроорганизмами.
3. Роль грибов в возникновении и развитии биоповреждающего процесса.

### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Литотрофные бактерии – возбудители биоповреждений.
2. Органотрофные бактерии - возбудители биоповреждений.
3. Грибы: классификация, особенности строения, способы размножения.
4. Грибы и окружающая среда. Влияние физических и химических факторов на развитие грибов.
5. Биологические особенности грибов, вызывающих биоповреждения.

### Тема 3. Насекомые – вредители изделий и материалов. (ПК-2)

#### Лекция.

Насекомые —вредители материалов. Семейства жуков опасные для материалов (Dermestidae, Ptinidae, Anobiidae, Tenebrionidae, Cerambycidae, Curculionidae). Семейства чешуекрылых представляющие опасность для возникновения биоповреждающего процесса. Материалами растительного и животного происхождения, как объекты пищевого повреждения. Материалы синтетического происхождения и причины их повреждений насекомыми. Насекомые способные наносить повреждения синтетическим материалам.

Топические, трофические и фабрические связи между насекомыми источниками биоповреждений и материалами – объектами биоповреждающего процесса. Характеристики изделий для которых преобладают топические связи. Особенности материалов и изделий для которых характерна фабрическая связь. Трофическая связь, как наиболее характерна для биоповреждающего процесса с участием насекомых. Насекомые ксилофаги и кератофаги вступающие в прямые трофические связи с материалами растительного и животного происхождения.

#### Практическое занятие.

1. Эколого-биологические особенности и участие в процессе биоповреждения насекомых – кератофагов.
2. Эколого-биологические особенности и участие в процессе биоповреждения насекомых – ксилофагов.
3. Биомеханика повреждения природных и синтетических материалов насекомыми.
4. Основные способы защиты материалов, изделий и сооружений от повреждений насекомыми.

#### Задания для самостоятельной работы.

1. Связи насекомых с материалами.
2. Насекомые - кератофаги.
3. Насекомые – ксилофаги.
4. Биомеханика повреждения материалов насекомыми.
5. Стойкость материалов к повреждению насекомыми.
6. Особенности защиты материалов, изделий и сооружений от повреждений насекомыми.

### Тема 4. Биоциды – средства защиты от биоповреждений. (ПК-2)

#### Лекция.

Общим требованием, предъявляемым к любому современному биоциду, Высокая активность против вредных биофакторов в сочетании с безопасностью в обращении и отсутствием отрицательного воздействия на окружающую среду. Опасность, связанная с применением биоцидов. Критерии оптимальности при разработке и применении бицидных препаратов. Требования по влиянию биоцидных препаратов на физико-химические, физико-механические и другие свойства материала. . Специальные требования предъявляемые к биоцидам, связанные с конкретными особенностями защищаемого материала, технологией его производства и условиями эксплуатации технического изделия. Специфические требования, предъявляемые к биоцидам для древесины. Гигиенические требования, предъявляемые к биоцидам (малотоксичность, отсутствие кумулятивности, канцерогенности, мутагенности, эмбриотоксичности и аллергенности). Классификация химических средств защиты от биоповреждений по биологическому действию, назначению и объектам применения, химическому составу. Фунгициды. Бактерициды. Альгициды и моллюскициды. Инсектициды. Гербициды. Зооциды. Родентициды. Авициды. Классификация по группам защищаемых материалов. Классификация биоцидов по химическому составу

#### Практическое занятие.

1. Требования и токсикологический контроль применения биоцидов.
2. Классификация биоцидов.
3. Фунгициды. Бактерициды. Инсектициды. Противообрастающие агенты.
4. Современные экологические требования по применению биоцидов.

#### Задания для самостоятельной работы.

1. Основные способы и подходы к классификации биоцидов.

2. Требования и токсикологический контроль применения биоцидов.
3. Подходы к разработке и внедрению биоцидных препаратов. Методы исследования биоцидов.
4. Наиболее распространенные препараты, относящиеся к группе фунгицидов, бактерицидов, инсектицидов.

#### **4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства**

##### **4.1. Распределение баллов:**

Балльно-рейтинговые мероприятия не предусмотрены

##### **4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля**

### **Практическая работа**

#### **Тема 1. Биоповреждения как эколого-технологическая проблема.**

1. Причины возникновения и двойственная природа биоповреждающего процесса.
2. Экологические аналоги биоповреждений и их использование при поиске средств защиты.
3. Эколого-географические факторы в возникновении и развитии биоповреждающего процесса.
4. Популяционно-биоценотические факторы в возникновении и развитии биоповреждающего процесса.

#### **Тема 2. Бактерии и грибы – источники биоповреждений.**

1. Особенности биоповреждений инициированных литотрофными микроорганизмами.
2. Особенности биоповреждений инициированных органотрофными микроорганизмами.
3. Роль грибов в возникновении и развитии биоповреждающего процесса.

#### **Тема 3. Насекомые – вредители изделий и материалов.**

1. Эколого-биологические особенности и участие в процессе биоповреждения насекомых – кератофагов.
2. Эколого-биологические особенности и участие в процессе биоповреждения насекомых – ксилофагов.
3. Биомеханика повреждения природных и синтетических материалов насекомыми.
4. Основные способы защиты материалов, изделий и сооружений от повреждений насекомыми.

#### **Тема 4. Биоциды – средства защиты от биоповреждений.**

1. Требования и токсикологический контроль применения биоцидов.
2. Классификация биоцидов.
3. Фунгициды. Бактерициды. Инсектициды. Противообрастающие агенты.
4. Современные экологические требования по применению биоцидов.

### **Тестирование**

#### **Тема 2. Бактерии и грибы – источники биоповреждений.**

1. Как называется реакция окружающей среды на то новое, что вносит в нее человек.

##### **Биоповреждения**

экологическая реакция;

аллергическая реакция;

антропогенная реакция.

2. Какая группа микроорганизмов наносит наибольший вред материалам и сооружениям  
**бактерии;**



б) водоросли;

грибы;

вирусы.

3. Как называется группа насекомых повреждающих древесину

дендрофаги;

целлюлозофаги;

**ксилофаги;**

лигнофаги;

4. Что обеспечивает постоянную остроту края резцов у грызунов

повышенная прочность дентина зуба;

повышенная прочность эмали зуба;

**разница в скорости истирания внешней и внутренней поверхности зуба;**

периодическое обновление зубов.

#### Тема 4. Биоциды – средства защиты от биоповреждений.

1. В каких морях у побережья России наблюдается наибольшее заражение древоточцами

**Черное и Японское;**

Белое и Охотское;

Балтийское и Каспийское;

Берингово и Лаптевых.

2. Ферменты какой группы способны расщеплять полимерные материалы, содержащие амидные и эфирные связи

гликозидазы;

оксиредуктазы;

фосфотазы;

**протеиназы.**

3. По какой причине синтетические полимерные материалы являются более стойкими к биоповреждению по сравнению с природными аналогами.

**полимерная цепь макромолекулы синтетических высокомолекулярных соединений слишком велика и прочна, чтобы непосредственно усваиваться бактериями или грибами;**

вследствие отсутствия природных механизмов их деструкции;

вследствие высокой токсичности;

эти соединения относятся к группе ксенобиотиков и оказывают негативное действие на живые организмы и системы.

4. Как называются препараты применяемые для защиты зданий, сооружений, в особенности памятников архитектуры, городских территорий и строительных площадок, обочин автомобильных и насыпей железных дорог, аэродромных взлетно-посадочных полос от высших растений

авициды;

зооциды;

**гербициды;**

фунгициды.

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

#### Типовые вопросы зачета (ПК-2)

1. Предмет и понятия биоповреждений.

2. Причины возникновения и двойственная природа биоповреждений.

3. Эколого-географические факторы в возникновении и развитии биоповреждающего процесса.

4. Популяционно-биоценотические факторы в возникновении и развитии биоповреждающего процесса.

5. Литотрофные бактерии – возбудители биоповреждений.
6. Органотрофные бактерии - возбудители биоповреждений.
7. Биологические особенности грибов, вызывающих биоповреждения.
8. Насекомые - кератофаги.
9. Насекомые – ксилофаги.
10. Биомеханика повреждения материалов насекомыми.
11. Особенности защиты материалов, изделий и сооружений от повреждений насекомыми.
12. Объекты, повреждаемые птицами. Основные направления в защите от биоповреждений, вызываемых птицами.
13. Систематический статус биоповреждающих групп млекопитающих, образ жизни, поведение и размножение.
14. Повреждение грызунами материалов и сооружений.
15. Проблема обрастания. Основные обрастатели.
16. Механизм обрастания.
17. Экология и распределение обрастателей, отношения организмов внутри сообществ.
18. Агрессивные метаболиты мицелиальных грибов – ферменты и органические кислоты.
19. Разрушение ферментами отдельных видов промышленных материалов. Изменение свойств промышленных материалов под влиянием метаболитов мицелиальных грибов.
20. Биохимические и химические механизмы бактериальной коррозии металлов.
21. Биохимические механизмы действия фунгицидов и бактерицидов. Характеристика основных групп биоцидов.
22. Защита от биоповреждений сложных технических изделий.
23. Требования и токсикологический контроль применения биоцидов.
24. Классификация биоцидов.
25. Современные экологические требования по применению биоцидов.

#### Типовые задания для зачета (ПК-2)

Не предусмотрено

#### 4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«зачтено»	ПК-2	Знает особенности воздействия различных форм хозяйственной деятельности на окружающую среду и ответные реакции со стороны естественных биоценозов. Умеет разрабатывать типовые природоохранные мероприятия, в том числе в случае формирования и развития биоповреждающего процесса. Владеет информацией об особенностях взаимодействия антропогенных объектов с окружающей средой, способах предотвращения процесса биоразрушения.
«не зачтено»	ПК-2	Не знает особенности воздействия различных форм хозяйственной деятельности на окружающую среду и ответные реакции со стороны естественных биоценозов. Не умеет разрабатывать типовые природоохранные мероприятия, в том числе в случае формирования и развития биоповреждающего процесса. Не владеет информацией об особенностях взаимодействия антропогенных объектов с окружающей средой, способах предотвращения процесса биоразрушения. Не может выделить междисциплинарные связи. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал.

## **5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

### **5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:**

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

### **5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине**

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

### **5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой**

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

### **5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля**

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Основная литература:

1. Лыков, И. Н., Шестакова, Г. А. Микроорганизмы. Биология и экология. - Весь срок охраны авторского права; Микроорганизмы. Биология и экология. - Калуга: Издатель Захаров С.И. («СерНа»), 2014. - 400 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/32840.html>
2. Пехташева Е. Л. Биоповреждения непродовольственных товаров : учебник. - 3-е изд., стер.. - Москва: Дашков и К°, 2019. - 332 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=496148>
3. Рязанов А.В., Завершинский А.Н., Можаров А.В. Экологические основы биоповреждений : учеб.-метод. пособие. - Тамбов: [Издат. дом ТГУ им. Г.Р. Державина], 2013. - 61 с.

### 6.2 Дополнительная литература:

1. Блинников В.И. Зоология с основами экологии : учеб. пособие. - М.: Просвещение, 1990. - 224 с.

2. Барабаш Н. В., Тихонова И. Н. Экология среды : учебное пособие. - Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2015. - 139 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457865>
3. Добровольский Г. В., Никитин Е. Д. Экология почв: учение об экологических функциях почв : учебник. - 2-е изд., уточн. и доп.. - Москва: Московский Государственный Университет, 2012. - 412 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=595569>

### 6.3 Методические разработки:

1. Дмитриенко, В. К., Борисова, Е. В., Шулелина, С. П. Зоология беспозвоночных : учебное пособие. - Весь срок охраны авторского права; Зоология беспозвоночных. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2017. - 172 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/84347.html>

### 6.4 Иные источники:

1. Институт Географии РАН - <http://igras.ru/>
2. Интернет-энциклопедии - <http://www.rubicon.com/>
3. Микробиология - <http://microbiology.ucoz.org>
4. Микробиолог.ру - <http://micro-biolog.ru>

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – URL: <https://cyberleninka.ru>
2. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL: <https://biblioclub.ru>
3. Электронная библиотека. Образовательная платформа «Юрайт». – URL: <https://biblio-online.ru/book/sud-prisyazhnyh-442275>
4. Юрайт: образовательная платформа, электронно-библиотечная система. – URL: <https://urait.ru>

**Электронная информационно-образовательная среда**

[https://auth.tsutmb.ru/authorize?response\\_type=code&client\\_id=moodle&state=xyz](https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz)

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.