

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Кафедра микробиологии и иммунологии**

Авторы-составители: **Максимов Александр Юрьевич  
Максимова Юлия Геннадьевна  
Есюнин Сергей Леонидович  
Тиунов Артём Васильевич**

Рабочая программа дисциплины  
**БИОРЕСУРСЫ И BIOTEХНОЛОГИИ**  
Код УМК 82934

Утверждено  
Протокол №5  
от «02» марта 2020 г.

Пермь, 2020

## **1. Наименование дисциплины**

Биоресурсы и биотехнологии

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в базовую часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **06.03.01** Биология  
направленность Микробиология

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Биоресурсы и биотехнологии** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**06.03.01** Биология (направленность : Микробиология)

**ОПК.2** владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования

**ОПК.3** способность осваивать новые технологии и применять их для проведения естественнонаучных исследований

**ПК.5** иметь представление о методах и принципах охраны биологического разнообразия и рационального использования биологических ресурсов

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	06.03.01 Биология (направленность: Микробиология)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	10,11
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	4
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	144
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	56
<b>Проведение лекционных занятий</b>	28
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	28
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	88
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (1) Итоговое контрольное мероприятие (2) Письменное контрольное мероприятие (3)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Зачет (10 триместр) Экзамен (11 триместр)

## **5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины**

### **Биологические ресурсы**

#### **Раздел 1. Разнообразие биологических ресурсов**

##### **Тема 1. Понятие о биологических ресурсах. Виды биологических ресурсов.**

Природа и экономика. Ресурсы и потребности человека. Понятие о ресурсах в экологии. Классификации ресурсов в экологии и натурологии. Классификация ресурсов по Тилману. Биоресурсы как объекты живой природы (биосистем) различного уровня организации. Унитарные и модулярные типы организации организмов. Основные понятия популяционной экологии. Понятие о количественной и качественной оценке состояния биоресурсов.

##### **Тема 2. Биологическое разнообразие.**

Биологическое разнообразие: понятие, классификация. Разнообразие организмов: таксономическое, биологическое, экологическое.

#### **Раздел 2. Научные основы охраны окружающей среды и охраны природы**

##### **Тема 3. Экономические и экологические основы рационального природопользования.**

Экологические кризисы и экологические революции. Роль человека в эволюции биосферы и концепция ноосферы. Устойчивость биосферы и допустимые изменения природных систем. Законы природы и экономики: возможен ли переход от противостояния к коэволюции? Концепция устойчивого развития, показатели устойчивого развития. Окружающая среда: фундаментальные понятия, проблемы и аспекты изучения. Научные основы охраны окружающей среды. Законы взаимоотношения «человек-природа». Концепция экологического риска. Нормирование качества ОС, концепция ПДК.

##### **Тема 4. Законодательные основы охраны окружающей среды.**

Регуляция социальных отношений: виды социальных регуляторов, источники природоохранных правоотношений. Экологическое право: субъекты и объекты права, виды правоотношений. Категории и источники экологического права. Санкции за экологические правонарушения. Международное экологическое право. Основные природоохранные законы в России.

#### **Раздел 3. Методология и практика охраны биологических ресурсов**

##### **Тема 5. Проблемы рационального использования и охрана биоресурсов.**

Запасы почв России, их состояние, естественное и с/х и техногенное нарушение почв: причины эрозии и дефляции почв. Борьба с эрозией и восстановление почв. Проблемы растениеводства и животноводства, адаптивная система ведения сельского хозяйства. Лесные ресурсы: система управления лесными ресурсами, основные категории лесопользования и законы, регулирующие лесопользование. Лесовосстановление. Городские леса, их ресурсы.

Понятие ресурсного таксона, промысловые виды. Виды промысла, запасы промысловых ресурсов и объемы промысла. Охотничьи ресурсы: структура управления, законодательная база. Мероприятия по регулированию добычи и воспроизводству охотничьих ресурсов. Водные биоресурсы моря и пресноводных водоемов. Биологическая продуктивность водоемов, её оценка. Меры по воспроизводству ВБР.

##### **Тема 6. Методология и практика охраны природы.**

Красные книги: история, современное состояние и правовой статус. Красная книга МСОП, категории редкости. Проекты восстановления исчезнувших сообществ: восстановление и замена вымерших видов. Закон о КК. КК России, региональные красные книги. Критерии включения и исключения видов в КК.

ООПТ: понятие, основные законы. Понятие экологического каркаса территории. Категории ООПТ, режим охраны, принципы создания ООПТ: научные основы и реальность. Категории ООПТ России, проблемы заповедного дела.

**Основы биотехнологии. Биотехнология для охраны окружающей среды, использования, поддержания и воспроизведения биоресурсов.**

Программа предусматривает получение знаний, касающихся основ экологической биотехнологии, ее целей и задач. Подробно рассматриваются процессы биологической очистки сточных вод, деградации ксенобиотиков, инженерной энзимологии и биокатализа, биотехнологического получения энергии, а также биотехнологические подходы в животноводстве, сельском хозяйстве и традиционных производствах пищевой промышленности.

**Предмет, задачи и перспективы биотехнологии. Экологическая биотехнология.**  
Возникновение биотехнологии как науки. Этапы развития биотехнологии. Экологическая биотехнология как основа сохранения, воспроизводства биоресурсов и рационального природопользования. Задачи экологической биотехнологии.

**Аэробные и анаэробные процессы очистки сточных вод. Биотехнология в производстве энергии.**

Аэро- и анаэротенки, активный ил как основа биологической очистки сточных вод. Биофильтры. Получение биогаза, этанола, бутанола.

**Биодеградация ксенобиотиков в окружающей среде. Биокаталические и биосинтетические процессы. Инженерная энзимология.**

Микроорганизмы - биодеструкторы поллютантов, органических веществ, ксенобиотиков. Понятие биокатализа и биосинтеза. Гомогенный и гетерогенный катализ. Иммуобилизация биокатализаторов, типы, преимущества и недостатки.

**Роль микроорганизмов в коррозии материалов, извлечении металлов и получении биоматериалов.**

Микроорганизмы, вызывающие коррозию. Биопленки микроорганизмов. Выщелачивание металлов с помощью микроорганизмов. Получение полигидроксиалканоатов, микроорганизмы - суперпродуценты полигидроксibuтирата.

**Биотехнологические альтернативы в сельском хозяйстве.**

Традиционные биотехнологические подходы в сельском хозяйстве. Силосование. Биопрепараты для сельского хозяйства. Азотфиксаторы.

**Генетическая инженерия и создание трансгенных организмов.**

Методы генной инженерии. Трансгенные организмы. Биобезопасность.

**Биотехнологические подходы в животноводстве. Создание аквакультур.**

Искусственное оплодотворение в животноводстве. Создание новых пород. Типы аквакультур.

**Биотехнология в пищевой промышленности. Микробные биоресурсы и их применение.**

Традиционные биотехнологические производства пищевой промышленности. Хлебопечение, сыроделие, пивоварение, виноделие. Микробные ресурсы. Их поддержание в коллекциях микроорганизмов. Поиск новых штаммов микроорганизмов с заданными свойствами. Селекция микроорганизмов и мутагенез.

**Мониторинг биоразнообразия. Биоиндикация загрязнения водных экосистем. Восстановление биоресурсов.**

Программы мониторинга биологических ресурсов. Заповедники и национальные парки. Живые организмы - индикаторы загрязнения водных экосистем. Билюминесценция и ее применение в биоиндикации загрязнения. Штаммы бактерий с генами билюминесценции.

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Леонова, И. Б. Основы микробиологии : учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. Б. Леонова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 298 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05352-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/453736>
2. Максимова Ю. Г., Максимов А. Ю. Имобилизованные клетки и ферменты в биотехнологии: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров "Биотехнология"/Ю. Г. Максимова, А. Ю. Максимов.-Пермь:ПГНИУ,2018, ISBN 978-5-7944-3183-4.-88.-Библиогр.: с. 80-82
3. Нетрусов А. И. Введение в биотехнологию: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Биология" и смежным направлениям/А. И. Нетрусов.-Москва:Издательский центр Академия,2014, ISBN 978-5-4468-0345-3.-288.-Библиогр.: с. 277
4. Теоретические и практические аспекты использования биотехнологии и генной инженерии : учебное пособие / Г. В. Максимов, В. Н. Василенко, А. И. Клименко [и др.]. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 471 с. — ISBN 978-5-4486-0278-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/73635.html>
5. Микробиология с основами биотехнологии (теория и практика) : учебное пособие / Г. П. Шуваева, Т. В. Свиридова, О. С. Корнеева [и др.]. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. — 316 с. — ISBN 978-5-00032-239-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/70810.html>

### Дополнительная:

1. Разумихин Н. В. Природные ресурсы и их охрана: учебное пособие/Н. В. Разумихин.- Ленинград:Издательство Ленинградского университета,1987.-270.
2. Плакунов В. К., Николаев Ю. А. Основы динамической биохимии: учебное пособие для студентов вузов, получающих образование по направлениям "Биология", "Экология и природопользование", "Химическая технология и биотехнология", специальностям "Биология", "Физиология", "Микробиология", "Биотехнология", "Биоэкология"/В. К. Плакунов, Ю. А. Николаев ; рец.: Н. Б. Градова, Д. Г. Звягинцев.-Москва:Логос,2010, ISBN 978-5-98704-493-3.-2133.-Библиогр.: с. 212-213
3. Плакунов В. К. Основы энзимологии: учебное пособие для вузов/В. К. Плакунов.-Москва:Логос,2001, ISBN 5-94010-027-9.-128.-Библиогр.: с. 126-127
4. Экологическое право РФ: Сб. нормат. актов по исполъз. и охране природ. ресурсов/Под ред. И. А. Еремичева.-2-е изд., перераб.-М.:Щит-М,2003, ISBN 5-93004-121-0.-464.
5. Максимова Ю. Г., Максимов А. Ю. Биоресурсы и биотехнологии. Основы биотехнологии: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров "Биология"/Ю. Г. Максимова, А. Ю. Максимов.-Пермь:ПГНИУ,2019, ISBN 978-5-7944-3298-5.-104.-Библиогр.: с. 101-103

## **9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

<http://biodat.ru/> Биоразнообразие России

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Образовательный процесс по дисциплине **Биоресурсы и биотехнологии** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем: презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий); доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС) доступ в электронную информационно-образовательной среду университета.

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

- 1) офисный пакет приложений (текстовый процессор, программа для подготовки электронных презентаций);
- 2) программа демонстрации видеоматериалов (проигрыватель);
- 3) приложение, позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов;
- 4) программы для просмотра и редактирования цифровых изображений;
- 5) программы для просмотра и редактирования DjVu-файлов.

Дисциплина не предусматривает использование специализированного программного обеспечения

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ ([student.psu.ru](http://student.psu.ru)).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для проведения лекционных занятий необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения практических занятий необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для самостоятельной работы необходимы помещения Научной библиотеки ПГНИУ. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ, обеспечивают доступ к локальной и глобальной сетям.

Для проведения мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной

мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Биоресурсы и биотехнологии**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции и  
критерии их оценивания**

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ПК.5</b> иметь представление о методах и принципах охраны биологического разнообразия и рационального использования биологических ресурсов</p>	<p>знать определение и классификацию биологического разнообразия</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b> Не знает определений и классификацию биологического разнообразия, не способен привести примеры категорий и уровней разнообразия.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b> Знает одно или несколько определений биологического разнообразия. Способен привести примеры категорий и уровней разнообразия бессистемно или с грубыми ошибками.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b> Знает несколько определений биологического разнообразия. Владеет системой категорий и уровней биологического разнообразия. Способен привести примеры категорий и уровней разнообразия с незначительными ошибками.</p> <p align="center"><b>Отлично</b> Знает несколько определений биологического разнообразия. Владеет системой категорий и уровней биологического разнообразия. Способен привести примеры категорий и уровней разнообразия в различных областях биологических исследований.</p>
<p><b>ОПК.3</b> способность осваивать новые технологии и применять их для проведения естественнонаучных исследований</p>	<p>демонстрировать знание основных методов и перспектив современной биотехнологии, иметь представление о принципах генетической инженерии</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b> Отсутствие знаний. Не знает основ дисциплины. Отсутствие умений. Отсутствие навыков.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b> Наличие общих, неструктурированных знаний об основных научных достижениях в области биотехнологии. Частично сформированы умения критически анализировать современные положения и новые идеи в биотехнологии, давать им</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>методологическую и прикладную оценку, выделять главное, ставить цели и определять пути их достижения в процессе профессиональной деятельности. Фрагментарное применение методов теоретического анализа научных положений биотехнологии.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>В целом сформированные, системно организованные знания о современных научных достижениях в области биотехнологии, однако содержащие отдельные пробелы. Отсутствие грубых ошибок в понимании материала. В целом успешные, с незначительными недостатками, умения критически анализировать современные положения и новые идеи в биотехнологии, давать им методологическую и прикладную оценку, выделять главное. В целом успешное, с отдельными несущественными недостатками, применение методов теоретического анализа научных положений биотехнологии.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Вполне сформированные, системно организованные знания о современных научных достижениях в области биотехнологии. Успешно и систематически применяемые умения критически анализировать современные положения и новые идеи в биотехнологии, давать им методологическую и прикладную оценку, выделять главное, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач.</p>
<p><b>ОПК.2</b> владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования</p>	<p>знать классификацию биологических ресурсов, и их основные особенности. Уметь применять знания об особенностях конкретной группы биологических ресурсов при обосновании выбора методов исследования</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает классификацию биологических ресурсов, и их основные особенности. Не знает основные методы исследования популяций ресурсных видов, не способен аргументировать выбор конкретного метода. Не владеет основными понятиями экологии популяций.</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	<p>популяций ресурсных видов. Владеть основными понятиями экологии популяций</p>	<p><b>Удовлетворительн</b>  Демонстрирует отрывочные и поверхностные знания классификации биологических ресурсов, и их основных особенностей. Плохо знает основные методы исследования популяций ресурсных видов, демонстрирует неуверенную аргументацию выбора конкретного метода. Владеет некоторыми понятиями экологии популяций, допускает ошибки при воспроизведении определений.</p> <p><b>Хорошо</b>  Знает классификацию биологических ресурсов, и их основные особенности, допускает ошибку при подборе примеров. Знает основные методы исследования популяций ресурсных видов, способен аргументировать выбор конкретных методов для некоторых видов. Владеет основными понятиями экологии популяций, при объяснении определений допускает негрубые фактические ошибки.</p> <p><b>Отлично</b>  Знает классификацию биологических ресурсов, и их основные особенности. Знает основные методы исследования популяций ресурсных видов, способен грамотно аргументировать выбор конкретных методов для различных видов. Уверенно владеет основными понятиями экологии популяций, при объяснении определений аргументировано приводит примеры из разных областей биологии.</p>
<p><b>ПК.5</b>  иметь представление о методах и принципах охраны биологического разнообразия и рационального использования биологических ресурсов</p>	<p>знать фундаментальные законы взаимоотношений "человек-природа", принципы охраны природы и окружающей среды, специфику использования и методы воспроизводства и охраны конкретных видов биологических ресурсов</p>	<p><b>Неудовлетворител</b>  не знает фундаментальные законы взаимоотношений "человек-природа", принципы охраны природы и окружающей среды. имеет отрывочные представления о концепции устойчивого развития, показателях устойчивого развития. не имеет представления о специфике природоохранного права в России, основных законодательных принципах охраны окружающей среды. не знает специфику использования и методы воспроизводства и</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>охраны конкретных видов биологических ресурсов</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>имеет представление о фундаментальных законах взаимоотношений "человек-природа", может воспроизвести принципы охраны природы и окружающей среды, но при аргументации и приведении примеров допускает грубые ошибки. имеет представления о концепции устойчивого развития, показателях устойчивого развития. имеет плохо систематизированные представления о специфике природоохранного права в России, может воспроизвести основные законодательные принципы охраны окружающей среды, но допускает ошибки при приведении примеров их использования. в общих чертах знает специфику использования и имеет представление о методах воспроизводства и охраны некоторых видов биологических ресурсов</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>знает фундаментальные законы взаимоотношений "человек-природа", принципы охраны природы и окружающей среды, допускает негрубые ошибки. имеет сформированные представления о концепции устойчивого развития, показателях устойчивого развития, однако допускает ошибки в деталях. знает основы отечественного и международного природоохранного права, основные законодательные принципы охраны окружающей среды. знает специфику использования и методы воспроизводства и охраны конкретных видов биологических ресурсов</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>хорошо знает фундаментальные законы взаимоотношений "человек-природа", принципы охраны природы и окружающей среды, приводит грамотную аргументацию и адекватные иллюстрирующие примеры.</p>

<b>Компетенция</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
		<p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>имеет сформированные представления о концепции устойчивого развития, показателях устойчивого развития. хорошо знает специфику природоохранного права в России, может воспроизвести основные законодательные принципы охраны окружающей среды. знает специфику использования и методы воспроизводства и охраны почвенных, лесных, охотничьих и водных биологических ресурсов, хорошо ориентируется в этих методах и может решать задачи, связанные с регулированием и воспроизводством биологических ресурсов</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Зачет

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль</b>	Тема 1. Понятие о биологических ресурсах. Виды биологических ресурсов. <b>Входное тестирование</b>	Знание основ экологии организмов, популяций, сообществ, глобальной экологии. Владение основными понятиями рационального природопользования.
<b>ОПК.2</b> владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования <b>ПК.5</b> иметь представление о методах и принципах охраны биологического разнообразия и рационального использования биологических ресурсов	Тема 2. Биологическое разнообразие. <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Тест из 30 заданий на тему "Понятие о биологических ресурсах. Виды биологических ресурсов. Методы изучения популяций ресурсных видов. Биологическое разнообразие." Для успешного прохождения контрольного мероприятия необходимо дать верные ответы как минимум на 13 заданий.
<b>ПК.5</b> иметь представление о методах и принципах охраны биологического разнообразия и рационального использования биологических ресурсов	Тема 4. Законодательные основы охраны окружающей среды. <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Тест из 30 заданий, тема "Экономические и экологические основы рационального природопользования. Законодательные основы охраны окружающей среды." Для успешного прохождения контрольного мероприятия необходимо дать верные ответы как минимум на 13 заданий.

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>ПК.5</b> иметь представление о методах и принципах охраны биологического разнообразия и рационального использования биологических ресурсов	Тема 6. Методология и практика охраны природы. <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	Знать специфику рационального использования, охраны и воспроизводства почвенных, лесных, охотничьих и водных биологических ресурсов, основные методы охраны природы.

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### Тема 1. Понятие о биологических ресурсах. Виды биологических ресурсов.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Выборка из 5 тестовых заданий по теме "Основные понятия экологии". Используются следующие формы тестовых заданий: задания с вводом ответа, задания с одним или несколькими правильными ответами, задания на установление соответствия, задания на установление порядка. Выборка формируется с помощью системы тестирования "INDIGO" автоматически из базы тестовых заданий, содержащей 50 вопросов. Верный ответ на каждый из 5 вопросов оценивается в 4 балла, неверный ответ оценивается в 0 баллов.	20
Выборка из 5 тестовых заданий по теме "Экология организмов". Используются следующие формы тестовых заданий: задания с вводом ответа, задания с одним или несколькими правильными ответами, задания на установление соответствия, задания на установление порядка. Выборка формируется с помощью системы тестирования "INDIGO" автоматически из базы тестовых заданий, содержащей 70 вопросов. Верный ответ на каждый из 5 вопросов оценивается в 4 балла, неверный ответ оценивается в 0 баллов.	20
Выборка из 5 тестовых заданий по теме "Глобальная экология. Основы рационального природопользования". Используются следующие формы тестовых заданий: задания с вводом ответа, задания с одним или несколькими правильными ответами, задания на установление соответствия, задания на установление порядка. Выборка формируется с помощью системы тестирования "INDIGO" автоматически из базы тестовых заданий, содержащей 70 вопросов. Верный ответ на каждый из 5 вопросов оценивается в 4 балла, неверный ответ оценивается в 0 баллов.	20
Выборка из 5 тестовых заданий по теме "Экология сообществ: экосистемы и биогеоценозы". Используются следующие формы тестовых заданий: задания с вводом ответа, задания с одним или несколькими правильными ответами, задания на установление соответствия, задания на установление порядка. Выборка формируется с помощью системы тестирования "INDIGO" автоматически из базы тестовых заданий, содержащей 70 вопросов. Верный ответ на каждый из 5 вопросов оценивается в 4 балла, неверный ответ оценивается в 0 баллов.	20
Выборка из 5 тестовых заданий по теме "Экология популяций". Используются следующие	20

<p>формы тестовых заданий: задания с вводом ответа, задания с одним или несколькими правильными ответами, задания на установление соответствия, задания на установление порядка. Выборка формируется с помощью системы тестирования "INDIGO" автоматически из базы тестовых заданий, содержащей 70 вопросов. Верный ответ на каждый из 5 вопросов оценивается в 4 балла, неверный ответ оценивается в 0 баллов.</p>	
---	--

## **Тема 2. Биологическое разнообразие.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
<p>Выборка из 13 тестовых заданий по теме "Биологическое разнообразие". Подразделы: "Понятие биоразнообразия" - 1 задание, "Классификации биоразнообразия" - 2 задания, "Классификация уровней по Уиттекеру" - 3 задания, "Методы оценки биоразнообразия" - 4 задания, "Хорология таксономического и экологического разнообразия" - 1 задание, "Характеристика природных зон России (биомное разнообразие)" - 2 задания. Используются следующие формы тестовых заданий: задания с вводом ответа, задания с одним или несколькими правильными ответами, задания на установление соответствия, задания на установление порядка. Выборка формируется с помощью системы тестирования "INDIGO" автоматически из базы тестовых заданий, содержащей 40 вопросов. Верный ответ на каждый из 5 вопросов оценивается в 1 балл, неверный ответ оценивается в 0 баллов.</p>	13
<p>Выборка из 9 тестовых заданий по теме "Общие подходы к оценке состояния биологических ресурсов". Подразделы: "Понятия популяционной экологии" - 2 задания, "Унитарные и модулярные типы организации организмов" - 3 задания, "Обычные и редкие виды" - 4 задания. Используются следующие формы тестовых заданий: задания с вводом ответа, задания с одним или несколькими правильными ответами, задания на установление соответствия, задания на установление порядка. Выборка формируется с помощью системы тестирования "INDIGO" автоматически из базы тестовых заданий, содержащей 20 вопросов. Верный ответ на каждый из 9 вопросов оценивается в 1 балл, неверный ответ оценивается в 0 баллов.</p>	9
<p>Выборка из 9 тестовых заданий по теме "Классификация биологических ресурсов". Подразделы: "Классификация ресурсов в экологии" - 4 задания, "Классификация ресурсов в натурологии" - 4 задания, "Уровни организации биоресурсов" - 2 задания. Используются следующие формы тестовых заданий: задания с вводом ответа, задания с одним или несколькими правильными ответами, задания на установление соответствия, задания на установление порядка. Выборка формируется с помощью системы тестирования "INDIGO" автоматически из базы тестовых заданий, содержащей 20 вопросов. Верный ответ на каждый из 9 вопросов оценивается в 1 балл, неверный ответ оценивается в 0 баллов.</p>	9

## **Тема 4. Законодательные основы охраны окружающей среды.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставаемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Выборка из 12 тестовых заданий по теме "Охрана окружающей среды". Используются следующие формы тестовых заданий: задания с вводом ответа, задания с одним или несколькими правильными ответами, задания на установление соответствия, задания на установление порядка. Выборка формируется с помощью системы тестирования "INDIGO" автоматически из базы тестовых заданий, содержащей 20 вопросов. Верный ответ на каждый из 12 вопросов оценивается в 1 балл, неверный ответ оценивается в 0 баллов.	12
Выборка из 6 тестовых заданий по теме "Экологическое право". Используются следующие формы тестовых заданий: задания с вводом ответа, задания с одним или несколькими правильными ответами, задания на установление соответствия, задания на установление порядка. Выборка формируется с помощью системы тестирования "INDIGO" автоматически из базы тестовых заданий, содержащей 12 вопросов. Верный ответ на каждый из 6 вопросов оценивается в 1 балл, неверный ответ оценивается в 0 баллов.	6
Выборка из 6 тестовых заданий по теме "Антропогенное воздействие на окружающую среду". Используются следующие формы тестовых заданий: задания с вводом ответа, задания с одним или несколькими правильными ответами, задания на установление соответствия, задания на установление порядка. Выборка формируется с помощью системы тестирования "INDIGO" автоматически из базы тестовых заданий, содержащей 10 вопросов. Верный ответ на каждый из 6 вопросов оценивается в 1 балл, неверный ответ оценивается в 0 баллов.	6
Выборка из 6 тестовых заданий по теме "Основы рационального природопользования". Используются следующие формы тестовых заданий: задания с вводом ответа, задания с одним или несколькими правильными ответами, задания на установление соответствия, задания на установление порядка. Выборка формируется с помощью системы тестирования "INDIGO" автоматически из базы тестовых заданий, содержащей 10 вопросов. Верный ответ на каждый из 6 вопросов оценивается в 1 балл, неверный ответ оценивается в 0 баллов.	6

### **Тема 6. Методология и практика охраны природы.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставаемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Знать основные методы охраны природы, категории редкости видов, основные категории ООПТ и режим их охраны	8
Знать методы рациональной эксплуатации, охраны и воспроизводства почвенных, лесных, охотничьих и водных биологических ресурсов	8
Иметь представление о структуре государственного регулирования почвенных, лесных, охотничьих и водных биологических ресурсов	7
Воспроизвести характеристику почвенных, лесных, охотничьих и водных биологических ресурсов	7

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Экзамен

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

**Конвертация баллов в отметки**

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 44 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 44 балла

<b>Компетенция</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<b>ОПК.3</b> способность осваивать новые технологии и применять их для проведения естественнонаучных исследований	Биодеградация ксенобиотиков в окружающей среде. Биокаталические и биосинтетические процессы. Инженерная энзимология. <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знать аэробные и анаэробные процессы биологической очистки сточных вод. Знать виды биотоплива, процессы их получения. Знать основы биокатализа и биодеградации ксенобиотиков.
<b>ОПК.3</b> способность осваивать новые технологии и применять их для проведения естественнонаучных исследований	Генетическая инженерия и создание трансгенных организмов. <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Знать основы генетической инженерии, ферменты, применяемые в генетической инженерии, этапы создания рекомбинантных организмов.
<b>ОПК.3</b> способность осваивать новые технологии и применять их для проведения естественнонаучных исследований	Мониторинг биоразнообразия. Биоиндикация загрязнения водных экосистем. Восстановление биоресурсов. <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	Знать основы биоиндикации и экологического мониторинга. Демонстрировать знание всего раздела "Основы биотехнологии": процессы биологической очистки сточных вод, получение биотоплива, основы биодеградации ксенобиотиков и биокатализа, генетической инженерии.

### **Спецификация мероприятий текущего контроля**

**Биодеградация ксенобиотиков в окружающей среде. Биокаталические и биосинтетические процессы. Инженерная энзимология.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Вполне сформированные, системно организованные знания о современных научных достижениях в области биотехнологии. Успешно и систематически применяемые умения критически анализировать современные положения и новые идеи в биотехнологии, давать им методологическую и прикладную оценку, выделять главное.	30
В целом сформированные, системно организованные знания о современных научных достижениях в области биотехнологии, однако содержащие отдельные пробелы. Отсутствие грубых ошибок в понимании материала. В целом успешные, с незначительными недостатками, умения критически анализировать современные положения и новые идеи в биотехнологии, давать им методологическую и прикладную оценку, выделять главное, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач (в том числе в междисциплинарных областях), ставить цели и определять пути их достижения в процессе профессиональной деятельности. В целом успешное, с отдельными несущественными недостатками, применение методов теоретического анализа научных положений биотехнологии.	23
Наличие общих, неструктурированных знаний об основных научных достижениях в области биотехнологии. Частично сформированы умения критически анализировать современные положения и новые идеи в биотехнологии, давать им методологическую и прикладную оценку, выделять главное. Фрагментарное применение методов теоретического анализа научных положений биотехнологии.	15

### **Генетическая инженерия и создание трансгенных организмов.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Вполне сформированные, системно организованные знания о современных научных достижениях в области биотехнологии. Успешно и систематически применяемые умения критически анализировать современные положения и новые идеи в биотехнологии, давать им методологическую и прикладную оценку, выделять главное.	30
В целом сформированные, системно организованные знания о современных научных достижениях в области биотехнологии, однако содержащие отдельные пробелы. Отсутствие грубых ошибок в понимании материала. В целом успешные, с незначительными недостатками, умения критически анализировать современные положения и новые идеи в биотехнологии, давать им методологическую и прикладную оценку, выделять главное, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач (в том числе в междисциплинарных областях), ставить цели и определять пути их достижения в процессе профессиональной деятельности. В целом успешное, с отдельными несущественными недостатками, применение методов теоретического анализа научных положений биотехнологии.	23
Наличие общих, неструктурированных знаний об основных научных достижениях в области биотехнологии. Частично сформированы умения критически анализировать	15

современные положения и новые идеи в биотехнологии, давать им методологическую и прикладную оценку, выделять главное. Фрагментарное применение методов теоретического анализа научных положений биотехнологии.	
--	--

**Мониторинг биоразнообразия. Биоиндикация загрязнения водных экосистем.**

**Восстановление биоресурсов.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **18**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Вполне сформированные, системно организованные знания о современных научных достижениях в области биотехнологии. Успешно и систематически применяемые умения критически анализировать современные положения и новые идеи в биотехнологии, давать им методологическую и прикладную оценку, выделять главное.	40
В целом сформированные, системно организованные знания о современных научных достижениях в области биотехнологии, однако содержащие отдельные пробелы. Отсутствие грубых ошибок в понимании материала. В целом успешные, с незначительными недостатками, умения критически анализировать современные положения и новые идеи в биотехнологии, давать им методологическую и прикладную оценку, выделять главное, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач (в том числе в междисциплинарных областях), ставить цели и определять пути их достижения в процессе профессиональной деятельности. В целом успешное, с отдельными несущественными недостатками, применение методов теоретического анализа научных положений биотехнологии.	30
Наличие общих, неструктурированных знаний об основных научных достижениях в области биотехнологии. Частично сформированы умения критически анализировать современные положения и новые идеи в биотехнологии, давать им методологическую и прикладную оценку, выделять главное. Фрагментарное применение методов теоретического анализа научных положений биотехнологии.	18