

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 06 » февраля 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Структура и функционирование экосистем
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: магистратура
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 144 (4)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 19.04.01 Биотехнология
(код и наименование направления)

Направленность: Биотехнология в освоении экономики замкнутого цикла
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цель дисциплины – освоение основных положений теоретической и профессиональной подготовки, знаний общих концепций и методологических вопросов экосистем, глубокое понимание и умение применять методы биотехнологии для защиты окружающей среды.

1.2. Задачи:

1. Формирование знаний о естественных биологических процессах, происходящих во всех природных экосистемах, описание их разнообразия и динамики экосистем;
2. Формирование базовых представлений о необходимости перевода современного производства на ресурсо- и энергосберегающие технологии;
3. Использование новых технологий для повышения эффективности природоохранных технологий

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Экосистемы, биоценоз, экотоп

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения | Средства оценки |
|-------------|-------------------|---|--|-----------------|
|-------------|-------------------|---|--|-----------------|

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения | Средства оценки |
|-------------|-------------------|--|--|--------------------------------|
| ПК-1.1 | ИД-1 ПК-1.1 | Знает и понимает необходимость перевода современных технологий на ресурсо- и энергосберегающие принципы, и получившие развитие в связи с решением этой проблемы природоподобные (конвергентные) технологии; пути повышения биодоступности ксенобиотиков и перехода к биоразлагаемым материалам. Знает основы природоохранных технологий, правила охраны окружающей среды, промышленной и специальной безопасности, методы получения новых знаний, в том числе в новых областях современных технологий и смежных наук | Знает и понимает необходимость перевода современных технологий на ресурсо- и энергосберегающие принципы, и получившие развитие в связи с решением этой проблемы природоподобные (конвергентные) технологии; пути повышения биодоступности ксенобиотиков и перехода к биоразлагаемым материалам | Коллоквиум |
| ПК-1.1 | ИД-2 ПК-1.1 | Умеет анализировать и использовать новые возможности конвергентных нано-, биоинформационных, когнитивных технологий (НБИК технологий) для повышения эффективности природоохранных технологий и на их основе выполнять стандартные научно-технические задачи, формулировать и разрабатывать новые задачи и идеи в области природоохранных технологий. | Умеет использовать новые возможности конвергентных нано-, био-, информационных, когнитивных технологий (НБИК технологий) для повышения эффективности природоохранных технологий | Контрольная работа |
| ПК-1.1 | ИД-3 ПК-1.1 | Владеет навыками использования принципов природоподобных | Владеет навыками использования принципов природоподобных технологий при разработке | Отчёт по практическому занятию |

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения | Средства оценки |
|-------------|-------------------|---|--|-----------------|
| | | технологий при разработке производственных биотехнологий в перерабатывающих организациях практических знаний для решения существующих и новых задач в области биотехнологии и смежных технологий | производственных биотехнологий в перерабатывающих организациях | |

3. Объем и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|--|-------------|------------------------------------|--|
| | | Номер семестра | |
| | | 3 | |
| 1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: | 54 | 54 | |
| 1.1. Контактная аудиторная работа, из них: | | | |
| - лекции (Л) | 18 | 18 | |
| - лабораторные работы (ЛР) | | | |
| - практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ) | 32 | 32 | |
| - контроль самостоятельной работы (КСР) | 4 | 4 | |
| - контрольная работа | | | |
| 1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС) | 54 | 54 | |
| 2. Промежуточная аттестация | | | |
| Экзамен | 36 | 36 | |
| Дифференцированный зачет | | | |
| Зачет | | | |
| Курсовой проект (КП) | | | |
| Курсовая работа (КР) | | | |
| Общая трудоемкость дисциплины | 144 | 144 | |

4. Содержание дисциплины

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| 3-й семестр | | | | |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|---|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| Тема 1. Экосистемы состав, структура, разнообразие. | 2 | 0 | 2 | 6 |
| Соотношение понятий «биогеоценоз» и «экосистема». Понятие экосистемы, ее функциональные блоки. Процессы в экосистеме. Энергия в экосистеме, пищевые цепи и сети. Биологическая продукция и запас биомассы. | | | | |
| Тема 2. Структурно-функциональная организация воздушных, водных и наземных экосистем и их взаимодействие | 2 | 0 | 4 | 6 |
| Структура наземной и водной экосистем. Гомеостаз и сукцессия экологической системы. Энергетика и продуктивность экосистемы. | | | | |
| Тема 3. Биотический круговорот веществ и поток энергии в экосистемах. | 2 | 0 | 2 | 6 |
| Применимость законов термодинамики для анализа функционирования экосистем. Переход энергии из одной формы в другую согласно первому закону термодинамики. Возрастание энтропии в замкнутой системе согласно второму закону термодинамики. Процесс, связанные с превращением энергии в экосистемах. Минерализация органических веществ, превращение их в неорганические. Использование неорганических веществ автотрофами для синтеза органических веществ. | | | | |
| Тема 4. Биологическая продуктивность экосистем. | 2 | 0 | 4 | 6 |
| Принципы и методы регулирования продуктивности. Биопродуктивность экосистем. Пути повышения продуктивности естественных экосистем. Биологическая продуктивность разных экосистем. | | | | |
| Тема 5. Ксенобиотики. | 2 | 0 | 4 | 6 |
| Трансформация и распределение ксенобиотиков в экосистемах. Биохимические механизмы биотрансформации ксенобиотиков в экосистемах. Ферменты, катализирующие реакции конъюгации ксенобиотиков. Виды микроорганизмов способные деградировать ксенобиотики. Стадии фотохимического превращения ксенобиотиков в экосистемах. Экологическая опасность сублетальных (малых) доз ксенобиотиков. Экологическая опасность больших доз биodeградебельных ксенобиотиков. | | | | |
| Тема 6. Проблема сырьевых ресурсов и энергетики. | 2 | 0 | 4 | 6 |
| Истощение природных ресурсов. Регламентация изъятия и потребления природных ресурсов. Использование вторичных ресурсов. Альтернативные источники энергии. | | | | |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| Тема 7. Уменьшение антропогенного загрязнения окружающей среды. Саморегуляция и самоочищение. Устойчивость и надежность экосистем. Физические, химические и биологические факторы самоочищения экосистем. Принципы функционирования экосистем. | 2 | 0 | 4 | 6 |
| Тема 8. Динамика экосистем. Циклические изменения экосистем. Сезонная цикличность и многолетняя изменчивость. Поступательные изменения экосистем. Сукцессии и причины их возникновения. Биоиндикация и биотестирование. Биоиндикаторы, их чувствительность. Объекты биоиндикации. Биотестирование как метод оценки токсичности химических веществ и природной среды. Универсальные биотесты. | 2 | 0 | 4 | 6 |
| Тема 9. Перспективные био- и нанотехнологии в регулировании и очищении экосистем. Нанотехнологии в борьбе за экологию. Последствия применения био- и нанотехнологий. Заключение по лекционному курсу. | 2 | 0 | 4 | 6 |
| ИТОГО по 3-му семестру | 18 | 0 | 32 | 54 |
| ИТОГО по дисциплине | 18 | 0 | 32 | 54 |

Тематика примерных практических занятий

| № п.п. | Наименование темы практического (семинарского) занятия |
|--------|---|
| 1 | Биоразнообразие как функциональная основа экосистем |
| 2 | Оборотная система водоснабжения промышленных предприятий |
| 3 | Отходы как источник энергии. Безотходное и малоотходное производство |
| 4 | Понятие о геохимических циклах, круговорот биогенных элементов |
| 5 | Общие представления о биотическом круговороте. Продуценты, консументы и редуценты в различных биосистемах |
| 6 | Нормативно-правовые и организационные основы охраны природной среды в Российской Федерации |
| 7 | Пути повышения биодоступностиксенобиотиков и перехода к биоразлагаемым материалам |
| 8 | Новые возможности конвергентных нано-, био-, информационных, конгнитивных технологий для повышения эффективности природоохранных технологий |
| 9 | Принципы природоподобных технологий при разработке производственных биотехнологий в перерабатывающих организациях |
| 10 | Синэкология: общие понятия (экологическая стратегия, типы взаимоотношений микроорганизмов с другими организмами, микробное сообщество) |
| 11 | Использование биотехнологических процессов для решения энергетических проблем |

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

| № п/п | Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц) | Количество экземпляров в библиотеке |
|---------------------------------------|--|---|
| 1. Основная литература | | |
| 1 | Гурова Т. Ф., Назаренко Л. В. Экология и рациональное природопользование : учебник и практикум для академического бакалавриата. 3-е изд., испр. и доп. Москва : Юрайт, 2019. 188 с. 14,59 усл. печ. л. | 2 |
| 2 | Экология и рациональное природопользование : учебное пособие для вузов / Вишняков Я. Д., Авраменко А. А., Аракелова Г. А., Киселёва С. П. Москва : Академия, 2013. 377 с. 24,0 усл. печ. л. | 10 |
| 2. Дополнительная литература | | |
| 2.1. Учебные и научные издания | | |
| 1 | Инженерная экология и экологический менеджмент : учебник для вузов / М. В. Буторина [и др.]. - Москва: Логос, 2011. | 5 |

| | | |
|---|--|----|
| 2 | Пузанова Т. А. Экология : учебник для вузов / Т. А. Пузанова. - Москва: Академия, 2014. | 2 |
| 3 | Экология : учебник / Л. И. Цветкова [и др.]. - Санкт-Петербург: Новый журнал, 2012. | 18 |
| 4 | Экология и рациональное природопользование : [сборник статей] / Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет). - Санкт-Петербург: Изд-во СПГИ, 2004. | 1 |
| 2.2. Периодические издания | | |
| 1 | Экология и рациональное природопользование : [сборник статей] / Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет). - Санкт-Петербург: Изд-во СПГИ, 2004. | 1 |
| 2.3. Нормативно-технические издания | | |
| 1 | Гурова Т. Ф. Экология и рациональное природопользование : учебник и практикум для академического бакалавриата / Т. Ф. Гурова, Л. В. Назаренко. - Москва: Юрайт, 2019. | 2 |
| 3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины | | |
| 1 | Стурман В. И. Оценка воздействия на окружающую среду : учебное пособие / В. И. Стурман. - Санкт-Петербург[и др.]: Лань, 2015. | 2 |
| 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента | | |
| 1 | Протасов В. Ф. Экология, здоровье и природопользование в России / В. Ф. Протасов, А. В. Молчанов. - Москва: Финансы и статистика, 1995. | 34 |

6.2. Электронная учебно-методическая литература

| Вид литературы | Наименование разработки | Ссылка на информационный ресурс | Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ) |
|---------------------------|--|---|---|
| Дополнительная литература | Галицкова Ю.М. Экологические основы природопользования | URL: http://www.iprbookshop.ru/43429.html | сеть Интернет; свободный доступ |
| Дополнительная литература | Оценка воздействия на окружающую среду | https://lanbook.com/catalog/ekologiya-ibezopasnost/ocenkavozdejstviya-naokruzhayushhuyu-sredu-69889506/ | локальная сеть; свободный доступ |

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

| Вид ПО | Наименование ПО |
|----------------------|--|
| Операционные системы | Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching) |
| Офисные приложения. | Adobe Acrobat Reader DC. бесплатное ПО просмотра PDF |

| Вид ПО | Наименование ПО |
|------------------------------|---|
| Офисные приложения. | Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567 |
| ПО для обработки изображений | Adobe Photoshop CS3 Russian (ПНИПУ 2008 г.) |

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

| Наименование | Ссылка на информационный ресурс |
|--|---|
| База данных Elsevier "Freedom Collection" | https://www.elsevier.com/ |
| База данных Scopus | https://www.scopus.com/ |
| База данных Web of Science | http://www.webofscience.com/ |
| База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU) | https://elibrary.ru/ |
| Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета | http://lib.pstu.ru/ |
| Электронно-библиотечная система Лань | https://e.lanbook.com/ |
| Электронно-библиотечная система IPRbooks | http://www.iprbookshop.ru/ |
| Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс | http://www.consultant.ru/ |
| Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки | http://www.diss.rsl.ru/ |
| Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России" | https://техэксперт.сайт/ |
| Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России" | https://техэксперт.сайт/ |
| Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России" | https://техэксперт.сайт/ |

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

| Вид занятий | Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения | Количество единиц |
|----------------------|---|-------------------|
| Лекция | Мультимедийный класс. Проектор потолочного крепления Panasonic | 1 |
| Практическое занятие | Компьютерный класс. Персональные компьютеры "Декада" | 5 |

8. Фонд оценочных средств дисциплины

| |
|------------------------------|
| Описан в отдельном документе |
|------------------------------|

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Структура и функционирование экосистем»

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки: 19.04.01 Биотехнология (ресурсо- и энергосберегающие экобиотехнологии)

Направленность (профиль) образовательной программы: Биотехнология в освоении экономики замкнутого цикла

Квалификация выпускника: «Магистр»

Выпускающая кафедра: Химии и биотехнологии

Форма обучения: Очная

Курс: 2

Семестр: 3

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 3 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 144 ч.

промежуточн:

Экзамен: 3 семестр

Пермь 2023

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (3-го семестра учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

| Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВЫ) | Вид контроля | | | | |
|---|--------------|-----|-------------|----------|---------|
| | Текущий | | Рубежный | Итоговый | |
| | С | ТО | ОЛР Т/КР | | Экзамен |
| Усвоенные знания | | | | | |
| 3.1 знать основные понятия и процессы в области функционирования экосистем | | ТО1 | КР2 | | ТВ |
| 3.2 знать нормативно-правовые основы охраны природной среды | С1 | ТО2 | КР1 | | ТВ |
| 3.3. знать методы структурно-функциональной организации воздушных, водных и наземных экосистем | | ТО3 | КР2 | | ТВ |
| Освоенные умения | | | | | |
| У.1 уметь планировать, организовывать, контролировать и анализировать природоподобные технологии | | | КР2 | | ПЗ |
| У.2 уметь оценивать риски при разработке и осуществлении проектов по уменьшению антропогенного загрязнения окружающей среды | | | КР1 | | ПЗ |
| У.3. уметь контролировать и управлять качеством биоиндикации и биотестирования окружающей природной среды | | | КР2 | | ПЗ |
| Приобретенные владения | | | | | |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|----|
| В.1 владеть навыками расчета биологической продуктивности экосистем | | | | | КЗ |
| В.2 владеть современными методами оценивания последствий био- и нанотехнологий в регулировании и очищении экосистем | | | | | КЗ |
| В.3 владеть навыками составления инновационных проектов в области функционирования экосистем | | | | | КЗ |

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

1. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной

аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Основы функционирования экосистем», вторая КР – по модулю 2 «».

Типовые задания первой КР:

1. Описание характеристик жизненного цикла проекта информационной системы и взаимосвязи с продуктом. Фазы проекта.
2. Описание групп процессов инициации, планирования, исполнения, мониторинга, регулирования и завершения проекта.

Типовые задания второй КР:

1. Составить план проекта по разработке информационной системы с учетом закупки серверного оборудования.
2. Составить план проекта по разработке информационной системы с учетом организации удаленного доступа для пользователей.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Понятие «экосистема». Биogeоценоз, экосистема и биом - соотношение понятий.
2. Состав и уровни организации экосистем (видовой, популяционный, ценоотический).

3. Функциональная структура экосистем (продуценты, консументы и редуценты).

4. Биосфера, ее структура и границы. Круговорот веществ и приток энергии - основное условие существования биосферы.

5. Пространственная структура биоценоза. Простые и сложные биоценозы.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Оценить реакции первой фазы метаболизма ксенобиотиков.
2. Сделать качественный и количественный анализ экологических факторов для живых организмов.
3. Составить план мониторинга средств биоиндикации водных экосистем.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Составить план проекта по разработке антропогенного воздействия на биоту.
2. Провести обоснование основных рисков при современном экологического кризиса.
3. Составить план проекта по использованию биопестицидов как экологически безопасной альтернативы пестицидам.

Перечень типовых ситуационных заданий и кейсов для проверки умений и владений представлен в приложении 1. *Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.*

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

Приложение 1.

Типовые ситуационные задания и кейсы для проверки умений и владений

Задание № __. (анализ кейс-стадии)

Проверяемые результаты обучения: y2; v2

Задание. Внимательно прочитайте текст предложенного кейса и ответьте на вопросы задания.

Критерии оценки ситуационных заданий

Оценка «пять» ставится, если обучающийся осознанно излагает и оценивает суть данной ситуации, с аргументацией своей точки зрения, умеет анализировать, обобщать и предлагает верные пути решения складывающейся ситуации.

Оценка «четыре» ставится, если обучающийся понимает суть ситуации, логично строит свой ответ, но допускает незначительные неточности при определении путей решения.

Оценка «три» ставится, если обучающийся ориентируется в сущности складывающейся ситуации, но нуждается в наводящих вопросах, не умеет анализировать и не совсем верно намечает пути решения ситуации.

Оценка «два» ставится, если обучающийся не ориентируется и не понимает суть данной ситуации, не может предложить путей ее решения, либо допускает грубые ошибки.

Ситуация 1. Определить, сколько потребуется пресной воды на производство продукции со всей площади пашни региона при среднем коэффициенте водопотребления культур. Сравните её с потребностями человека, живущего в мегаполисе, если в сутки он тратит согласно норме 240 л/сутки.

Ситуация 2. Выполнить расчет возможностей продуктивности экосистем по биоклиматическому потенциалу

Ситуация 3. Рассчитать продуктивность экосистем по влагообеспеченности и коэффициенту водопотребления растений.

Ситуация 4. Прирост численности населения нашей планете описывается экспоненциальным законом и составляет около 1,9%. Оцените период, за который численность населения планеты достигнет 12%, 15% и 20 млрд. человек.