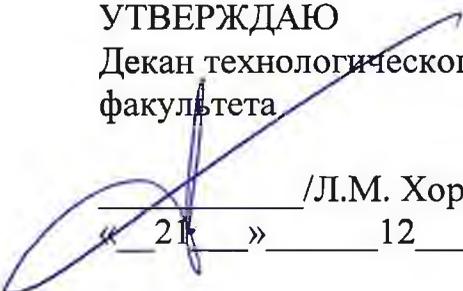


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Технологический факультет

Кафедра «Водные биоресурсы, рыболовство и аквакультура»

УТВЕРЖДАЮ
Декан технологического
факультета


/Л.М. Хорошман/
« 21 » _____ 12 _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Биологический мониторинг. Основы биоиндикации»

направление подготовки
20.03.01 Техносферная безопасность
(уровень бакалавриата)

направленность (профиль):
«Экологическая безопасность»

Петропавловск-Камчатский,
2022

1 Цели и задачи учебной дисциплины

Цель дисциплины «Биологический мониторинг. Основы биоиндикации» формирование у студентов представлений о возможностях биологического контроля состояния окружающей среды методами биоиндикации.

Задачами дисциплины «Биологический мониторинг. Основы биоиндикации» являются:

- изучение концепции биомониторинга и его положения в общей структуре системы мониторинга;
- знакомство с различными подходами к организации экологического мониторинга, принципами и методами биоиндикации, использованием тест-систем в различных условиях антропогенных воздействий;
- ознакомление с возможностями практической реализации биомониторинга в России и других странах.

2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование профессиональной компетенции:

- Способен обеспечить соблюдение требований нормативных правовых актов в области экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности при обращении с отходами (ПК-3).

Планируемые результаты освоения практики, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице.

Таблица – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе бакалавриата индикаторами достижения компетенций

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ПК-3	Способен обеспечить соблюдение требований нормативных правовых актов в области экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности при обращении с отходами	ИД-1 ПК-3: Знает нормативно-правовые акты в области охраны окружающей среды, обращения с отходами, санитарно-эпидемиологического благополучия населения ИД-2 ПК-3: Знает методы мониторинга и инвентаризации объектов обращения с отходами	Знать: – нормативно-правовые акты в области охраны окружающей среды, обращения с отходами, санитарно-эпидемиологического благополучия населения; – основные источники антропогенного загрязнения природных сред и организмы-биоиндикаторы, с помощью которых можно оперативно фиксировать негативные изменения в окружающей среде, состав, свойства и механизмы воздействия основных загрязнителей биосферы, их содержание и пути поступления в объекты	3(ПК-1)1 3(ПК-1)2

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
			окружающей среды	
			Уметь: – анализировать тенденции современной науки, определять перспективные направления научных исследований; – практически осуществлять биологический мониторинг наземных и водных экосистем; – применять основные методы биоиндикации и биотестирования.	У(ПК-1)1 У(ПК-1)2 У(ПК-1)3
			Владеть навыками: – навыками работы с современной аппаратурой; современными методами биоиндикации наземных и водных экосистем; – основными методами биотестирования наземных и водных экосистем; основными методами статистического анализа эколого-биологических данных, навыками обработки результатов экспериментов.	В(ПК-1)1 В(ПК-1)2

3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биологический мониторинг. Основы биоиндикации» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений в структуре образовательной программы.

4. Содержание дисциплины

4.1 Тематический план дисциплины

3 курс, заочная форма обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов /ЗЕ	торн	ые	Контактная работа по видам учебных занятий	С	ельна	я	ы	теку	щего	контр	Итого	вый

			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
Раздел 1. Принципы организации биологического мониторинга								
Лекция 1. Введение. Биологические системы как объект мониторинга	12	2	1	1	-	10		
Лекция 2. Действие экологических факторов на биосистемы.	12	2	1	1	-	10		
Лекция 3. Общие представления о биологическом мониторинге.	10	-	-	-	-	10		
Раздел 2. Биоиндикация окружающей среды								
Лекция 4. Биомониторинг водной, воздушной, почвенной среды. Комплексный биомониторинг окружающей среды.	10	-	-	-	-	10		
Лекция 5. Объекты биоиндикации: использование тест-объектов и видов-индикаторов в мониторинге окружающей среды.	12	2	1	1	-	10		
Лекция 6. Специфические методы биоиндикации наземных и водных экосистем	12	2	1	1	-	10		
зачет	4							
	72/2	8	4	4	-	60	Зачет	

4.2 Содержание дисциплины

Раздел 1. Принципы организации биологического мониторинга

Лекция 1. Введение. Биологические системы как объект мониторинга.

Уровни (ранги) организации биосистем. Методология оценки свойств биосистем: холизм и редукционизм. Биосистемы различного ранга как предмет изучения.

Практическое занятие 1. Структура биосистем.

Рассматриваемые вопросы: Биосистема и уровни её организации.

Лекция 2. Действие экологических факторов на биосистемы.

Экологические факторы. Влияние лимитирующих факторов на биосистемы.

Практическое занятие 2. Влияние экологических факторов на растения и животных.

Рассматриваемые вопросы: Строение организмов растений и животных в связи с условиями жизни, приспособленность организма к среде обитания.

Лекция 3. Общие представления о биологическом мониторинге.

Оценка состояния окружающей среды по абиотическим и биотическим показателям. Биологический мониторинг как составляющая экологического мониторинга.

Биоиндикация и биотестирование. Биоиндикация по аккумуляции.

Практическое занятие 3. Биомониторинг, биотестирование, биоиндикация.

Рассматриваемые вопросы: Истории развития биологического мониторинга. Обоснование принципов биологического мониторинга. Общие понятия о мониторинге окружающей среды. Единая государственная система экологического мониторинга в России. Нормативно-правовое обеспечение природоохранной деятельности. Биотестирование и биоиндикация.

Раздел 2. Биоиндикация окружающей среды

Лекция 4. Биомониторинг водной, воздушной, почвенной среды. Комплексный биомониторинг окружающей среды.

Мониторинг состояния воздушной среды. Мониторинг состояния водных объектов. Мониторинг состояния почв. Комплексная оценка состояния окружающей среды на основе анализа факторов экологической опасности и результатов биомониторинга.

Практическое занятие 4. Нормирование качества природной среды.

Рассматриваемые вопросы: Нормирование качества природной среды. ПДК и ПДУ.

Лекция 5. Объекты биоиндикации: использование тест-объектов и видов-индикаторов в мониторинге окружающей среды.

Особенности использования микроорганизмов, растений, животных в качестве биоиндикаторов. Требования к организмам-индикаторам. Области применения биоиндикации. Ограничения использования биоиндикации в оценке загрязнения окружающей среды. Особенности использования растений и лишайников в качестве биоиндикаторов. Использование животных в качестве биоиндикаторов. Энтомоиндикация. Особенности использования микроорганизмов в качестве биоиндикаторов. Роль санитарно-показательных микроорганизмов в оценке степени загрязнения почвы, воды и воздуха. Коли-титр и коли-индекс.

Практическое занятие 5. Использование тест-объектов и видов-индикаторов в мониторинге окружающей среды.

Рассматриваемые вопросы: Использование биологических объектов в оценке загрязнения окружающей среды.

Лекция 6. Специфические методы биоиндикации наземных и водных экосистем.

Биоиндикация наземных экосистем. Биоиндикация водных экосистем.

Практическое занятие 5. Использование тест-объектов и видов-индикаторов в мониторинге окружающей среды.

Рассматриваемые вопросы: Использование экологических групп животных для оценки состояния среды. Оценка степени загрязнения водоема по макрозообентосу. Биотический индекс. Индексу сапробности. Определение степени загрязнения воздуха с помощью лишеноиндикации. Характеристика качества почвы с помощью растений-индикаторов.

4.3 Типовые темы к письменным работам, докладам и выступлениям:

1. Современные подходы к оценке состояния окружающей среды.
2. Классификация экологического мониторинга.
3. Системы мониторинга.
4. Глобальная система мониторинга окружающей среды.
5. Экологический мониторинг в РФ.
6. Краткая история биоиндикационных исследований
7. Биоиндикация как альтернативный подход к оценке состояния окружающей среды.
8. Основные методы биоиндикации.
9. Использование популяций животных для целей биоиндикации.
10. Использование популяций растений для целей биоиндикации.
11. Определение качества воздуха с помощью биоиндексации.
12. Определение качества воды с помощью фитоиндикаторов.
13. Определение качества воды с помощью животных индикаторов.
14. Группы организмов-индикаторов состояния окружающей среды
15. Позвоночные животные как биоиндикаторы состояния окружающей среды
16. Беспозвоночные животные как биоиндикаторы состояния окружающей среды
17. Организмы почвы в биоиндикационных исследованиях.
18. Основные направления осуществления биоиндикации водной среды
19. Биологическая индикация загрязнения водоемов.
20. Гидробиологический мониторинг.
21. Современные технологии в биоиндикации антропогенных изменений среды.
22. Международное сотрудничество в области биоиндикации антропогенных изменений среды

5 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся

5.1. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов

В целом внеаудиторная самостоятельная работа студента при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

- проработка (изучение) материалов лекций;
- чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- подготовка к практическим занятиям;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, научных публикаций;
- выполнение домашних заданий в форме подготовки докладов и рефератов;
- подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине.

Основная доля самостоятельной работы студентов приходится на подготовку к практическим занятиям, тематика которых полностью охватывает содержание курса. Самостоятельная работа по подготовке к семинарским занятиям предполагает умение работать с первичной информацией.

Самостоятельная работа по разделу 1:

Работа с конспектом лекций и рекомендованной литературой (1 и дополнительная).
Подготовка материалов к контрольному опросу по изученным темам, практических занятиях.

Самостоятельная работа по разделу 2:

Работа с конспектом лекций и рекомендованной литературой (1 и дополнительная).

Подготовка материалов к контрольному опросу по изученным темам, практических занятиях.

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Биологический мониторинг. Основы биоиндикации» представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (зачет)

1. Биологический мониторинг.
2. Принципы организации биологического мониторинга.
3. Объекты мониторинга.
4. Понятие об экологической проблеме, экологической опасности.
5. Экологически опасные факторы: биотические, абиотические и антропогенные.
6. Классификация видов мониторинга.
7. Системы мониторинга: локальная, региональная, национальная и глобальная (общие понятия).
8. Масштабы проведения мониторинга окружающей среды в Российской Федерации.
9. Глобальная система мониторинга окружающей среды (ГСМОС).
10. Биоиндикация. Идеология биологических методов.
11. Использование биологических объектов при тестировании уровней загрязненности.
12. Понятие о биоиндикации и биоиндикаторах.
13. Области применения биоиндикаторов.
14. Уровни биоиндикации (клеточный, организменный, биоценотический, экосистемный).
15. Тест – организмы, тест–реакция.
16. Принципы выбора тест–объектов и тест–реакций.
17. Биологические объекты – показатели состояния окружающей среды.
18. Биологические эффекты у растений и животных, обитающих на техногенно–загрязненных территориях.
19. Наблюдение – как основа и первый этап биологического контроля (биомониторинга).
20. Биологический контроль состояния воздушной среды.
21. Биологический контроль состояния водных объектов.
22. Биологический контроль состояния почв.

23. Использование ботанических объектов при тестировании уровней загрязненности.
24. Оценка биоразнообразия сообщества.
25. Биологические индексы и коэффициенты, используемые при индикационных исследованиях.
26. Оценка биоразнообразия сообщества.
27. Комплексный мониторинг окружающей среды.
28. Применение методов биологического контроля в экосистемном нормировании.

7 Рекомендуемая литература

7.1. Основная литература:

- Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: учеб. пособие. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 288 с.
- Дмитренко, В.П. Экологический мониторинг техносферы. – Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 368 с

7.2. Дополнительная литература:

- Биоиндикация радиоактивных загрязнений. М.: Наука. 1999. 383 с.
- Викторов С.В., Чикишев А.Г. Ландшафтная индикация. М.: Наука. 1985 96 с.
- Евстифеева Т.А, Фабарисова Л.Г. Биологический мониторинг: учеб. пособие. — Оренбург : ОГУ, 2012. 119 с
- Мукминов М.Н., Шуралев Э.А. Методы биоиндикации: учебно-методическое пособие. – Казань: Казанский университет, 2011. – 48с.
- Фролова Л.А. Современные методы оценки качества вод: метод. пособие к частной гидробиологии. Казань: КГУ, 2005. – 29 с.
- Кураков А.В., Ильинский В.В., Котелевцев С.В., Садчиков А.П. Биоиндикация и реабилитация экосистем при нефтяных загрязнениях. - М.: Издательство «Графикон», 2006. - 336 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- База данных «Экономика отрасли – Статистика и аналитика» Росрыболовства - <http://www.fish.gov.ru/otraslevayadayatelnost/ekonomika-otrasli/statistika-i-analitika/>;
- База данных Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН – Рыболовство и аквакультура - <http://www.fao.org/fishery/statistics/collections/ru>
- CountrySTAT - информационная онлайн-система статистических данных о продовольствии и сельском хозяйстве на региональном, национальном и субнациональном уровнях <http://www.fao.org/economic/ess/countrystat/en/>;
- База профессиональных данных Федерального агентства по рыболовству «Банк правовых актов» <http://fish.gov.ru/> ;
- Информационная система «ТЕХНОРМАТИВ» <https://www.technormativ.ru/>;
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты www.elibrary.ru

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение семинарских занятий, групповых и индивидуальных консультаций по

отдельным вопросам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации.

Лекции посвящаются рассмотрению наиболее важных концептуальных вопросов: основным понятиям; вопросами гидрологии водных объектов суши.

Целью проведения практических, лабораторных занятий является закрепление знаний студентов, полученных ими в ходе изучения дисциплины на лекциях и самостоятельно. Практические занятия проводятся в форме семинаров; на них обсуждаются вопросы по теме, разбираются конкретные ситуации по изучаемой теме, обсуждаются доклады. Для подготовки к занятиям семинарского типа студенты выполняют проработку рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины; конспектирование источников; работу с конспектом лекций, просмотр рекомендуемой литературы.

При изучении дисциплины используются интерактивные методы обучения, такие как:

1. Лекция:

– лекция-визуализация – подача материала осуществляется средствами технических средств обучения с кратким комментированием демонстрируемых визуальных материалов (презентаций).

2. Практическое занятие:

– тематический семинар – этот вид семинара готовится и проводится с целью акцентирования внимания обучающихся на какой-либо актуальной теме или на наиболее важных и существенных ее аспектах. Тематический семинар углубляет знания студентов, ориентирует их на активный поиск путей и способов решения затрагиваемой проблемы.

10 Курсовой проект (работа)

Выполнение курсового проекта (работы) не предусмотрено учебным планом.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем

11.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

- электронные образовательные ресурсы, представленные в п. 8 рабочей программы;
- использование слайд-презентаций;
- изучение документов на официальном сайте Росрыболовства, проработка документов;
- интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.
- работа с обучающимися в ЭИОС ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»

11.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

- При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:
- операционные системы Astra Linux (или иная операционная система включенная в реестр отечественного программного обеспечения);
 - комплект офисных программ Р-7 Оффис (в составе текстового процессора, программы работы с электронными таблицами, программные средства редактирования и демонстрации презентаций);

- программа проверки текстов на предмет заимствования «Антиплагиат».

11.3 Перечень информационно-справочных систем

– CountrySTAT - информационная онлайн-система статистических данных о продовольствии и сельском хозяйстве на региональном, национальном и субнациональном уровнях <http://www.fao.org/economic/ess/countrystat/en/>;

– База профессиональных данных Федерального агентства по рыболовству «Банк правовых актов» <http://fish.gov.ru/>;

– Информационная система «ТЕХНОМАТИВ» <https://www.technormativ.ru/>;

– Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты www.elibrary.ru

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

– Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются учебные аудитории 6-202, 6-204, 6-216 с комплектом учебной мебели.

– Для самостоятельной работы обучающихся, в том числе для курсового проектирования, используются кабинеты 6-214 и 6-314; каждый оборудован комплектом учебной мебели, двумя компьютерами с доступом в информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации, принтером и сканером.

– технические средства обучения для представления учебной информации: аудиторная доска, мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор)

– наглядные пособия.