



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра гидробиологии и зоологии беспозвоночных

УТВЕРЖАЮ

Декан биолого-почвенного факультета

А. Н. Матвеев

«15» апреля 2019 г.



Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины: **Б1.В.ДВ.03.01 «ПРОЦЕССЫ САМООЧИЩЕНИЯ ПРИРОДНЫХ СРЕД»**

Направление подготовки: 06.03.01 «Биология»

Тип образовательной программы: академический бакалавриат

Направленность (профиль) подготовки: Зоология беспозвоночных

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Согласовано с УМК
биолого-почвенного факультета

Протокол № 4 от «15» апреля 2019 г.

Председатель А.Н. Матвеев

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 8
от «10» апреля 2019 г.

И.о. зав. кафедрой Е.А. Мишарина

Иркутск 2019 г.

Содержание

	стр.
1. Цели и задачи дисциплины	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП	3
3. Требования к результатам освоения дисциплины	3
4. Объем дисциплины и виды учебной работы	4
5. Содержание дисциплины	4
5.1 Содержание разделов и тем дисциплины	4
5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами	5
5.3 Разделы и темы дисциплин и виды занятий	5
6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ.....	6
6.1.План самостоятельной работы студентов.....	6
6.2.Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.....	9
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)	9
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	10
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	11
10. Образовательные технологии	12
11. Оценочные средства (ОС)	13

1. Цели и задачи дисциплины:

Цель – ознакомить студентов с научными знаниями о процессах самоочищения природных сред.

Задачи:

- Дать представление об источниках поступления загрязняющих веществ в природные среды, протекания в них химических и биологических процессов, имеющих экологическое значение.
- Дать характеристику основных видов загрязнителей и возможности их миграции и трансформации в природных средах.
- Рассмотреть основные факторы процессов самоочищения природных сред, характеризующие устойчивость природных систем к антропогенным воздействиям, роль в этих процессах различных групп организмов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина Б1.В.ДВ.03.01 «Процессы самоочищения природных сред» относится к блоку 1 «Дисциплины» учебного плана подготовки бакалавров по направлению 06.03.01 «Биология», является дисциплиной по выбору вариативной части учебного плана по профилю «Зоология беспозвоночных», изучается в 5 семестре. Содержание курса базируется на знаниях и умениях, полученных при изучении дисциплин: «Экология гидробионтов», «Микробиология и вирусология», «Экология и рациональное природопользование», «Общая биология» и может служить основой при изучении последующих предметов: «Экологические особенности гидробионтов озера Байкал», «Методы биотестирования с использованием беспозвоночных».

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-2: способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований

СПК-5: способность проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области экологии, зоологии и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме, и участвовать в различных формах дискуссий

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: значение биоты в процессах самоочищения природных сред от загрязнителей различных химических классов, пути трансформации загрязнителей в природных средах.

Уметь: использовать полученные знания для решения экологических проблем; самостоятельно работать с учебной, научной и справочной литературой, вести информационный поиск.

Владеть: информацией о современном состоянии природных сред нашего региона; о перспективах разработки методов очистки природных сред, основанных на принципах самоочищения объектов окружающей среды гидробионтами, педобионтами и микроорганизмами.

Органические и неорганические загрязнители. Загрязнители природного и антропогенного происхождения. Соединения фосфора, азота, углерода. Соли тяжелых металлов. Пестициды. Углеводороды нефти. Поверхностно-активные вещества. Источники поступления в водоемы. Краткая характеристика, оценка возможности миграции и трансформации в природных объектах. Эвтрофирование водоемов.

Тема 2. Методы анализа, используемые для определения основных загрязнителей природных сред.

Качественное и количественное исследование химического состава природных сред. Методы химического анализа: химические, электрохимические, оптические и др. Нормативы качества вод, почв. Методы биологического анализа качества сред.

Тема 3. Биоценозы, как саморегулирующиеся системы.

Накопление экотоксикантов живыми организмами. Биоаккумуляция (бионакопление), биомагнификация, биоконцентрирование, коэффициент биологического накопления, экологическая магнификация (биоумножение). Факторы, влияющие на аккумуляцию экотоксикантов. Значение биоаккумуляции. Биогеохимические циклы соединений углерода, азота, фосфора в природных средах. Биогеохимические циклы нефтяных углеводов в природных средах. Роль гидрологических характеристик водоемов (расход воды, скорость течения, температура, интенсивность турбулентного перемешивания и т.д.), а также биотических компонентов биоценозов и биологических процессов в поддержании устойчивости водных экосистем.

Тема 4. Роль биоты в процессах самоочищения природных сред.

Роль гидробионтов в самоочищении водоемов. Фильтраторы и седиментаторы. Роль педобионтов в самоочищении почв. Микробиологическое преобразование ксенобиотиков, антропогенных примесей в природных средах. Минерализация загрязнителей с помощью микроорганизмов до простых солей, газов и воды. Деградация и детоксикация загрязнителей путем биотрансформации. Микроорганизмы-нефтедеструкторы: разнообразие, механизмы трансформации углеводородов, пути повышения нефтеразрушающей активности микроорганизмов-нефтедеструкторов. Способность микроорганизмов к связыванию тяжелых металлов и радионуклидов. Метилирование металлов микроорганизмами и перевод в летучую форму. Внеклеточное осаждение. Сорбция. Внутриклеточное накопление.

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин			
		1	2	3	4
1.	Экологические особенности гидробионтов озера Байкал			+	+
2.	Методы биотестирования с использованием беспозвоночных		+		+

5.3. Разделы и темы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование темы	Виды занятий в часах					
		Лекц.	Практ. зан.	Семин.	Лаб. зан.	СРС	Всего
1.	Тема 1. Основные загрязнители природных экосистем.	6	6	-	-	19	31
2.	Тема 2. Методы анализа, используемые для определения основных загрязнителей природных сред.	10	10	-	-	20	40
3.	Тема 3. Биоценозы, как саморегулирующиеся системы.	10	10	-	-	20	40
4.	Тема 4. Роль биоты в процессах самоочищения природных сред.	10	10	-	-	20	40

6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1.	Тема 1.	Основные загрязнители природных сред. Нефтепродукты, фенольные соединения, тяжелые металлы, нитраты, фосфаты, радиоактивное загрязнение. Источники загрязнения окружающей среды.	6	Опрос, рефераты	ПК-2, СПК-5
2.	Тема 2.	Методы анализа, используемые для определения основных загрязнителей природных сред. Биоиндикация как показатель наличия или отсутствия загрязнения природных сред.	10	Опрос, рефераты	ПК-2, СПК-5
3.	Тема 3.	Биологический круговорот в природных экосистемах.	10	Опрос, рефераты	ПК-2, СПК-5
4.	Тема 4.	Микроорганизмы-биодеструкторы в природных средах. Роль беспозвоночных в деградации поллютантов. Роль гидробионтов в процессах самоочищения водных сред.	10	Опрос, рефераты	ПК-2, СПК-5

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ п/ п	Тема	Вид самостоятел ьной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количеств о часов
	Тема 1. Основные загрязнители природных экосистем.	Работа над конспектом лекции. Подбор, изучение, анализ рекомендован ной литературы. Написание рефератов. Подготовка к экзамену.	Подготовить реферат по заданной теме. Проработать вопросы: 1. Загрязнение природных сред пестицидами. 2. Загрязнение природных сред тяжелыми металлами. 3. Загрязнение природных сред поверхностно- активными веществами. 4. Загрязнение природных сред нефтепродуктами. 5. Антропогенное эвтрофирование водоемов.	Коробкин В. И. Экология / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский // 17-е изд., доп. и перераб. - Ростов н/Д: Феникс, 2011. - 602 с. Биологические процессы в загрязненных модельных водоемах: [сб. ст.] / ред. О. Ф. Филенко // М.: Изд-во МГУ, 1984. - 193 с.	19
	Тема 2. Методы анализа, используемые для определения основных загрязнителей природных сред.	Работа над конспектом лекции. Подбор, изучение, анализ рекомендован ной литературы. Написание рефератов. Подготовка к экзамену.	Подготовить реферат по заданной теме. Проработать вопросы: 1. Физико-химические методы обнаружения нефтепродуктов в природных средах. 2. Физико-химические методы обнаружения ПАВ в природных средах. 3. Биологические методы обнаружения токсикантов в природных объектах. 4. Методы биотестирования и биоиндикации в обнаружении загрязнителей. 5. Обнаружение пестицидов в природных средах.	Коробкин В. И. Экология / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский // 17-е изд., доп. и перераб. - Ростов н/Д: Феникс, 2011. - 602 с. Сметанин В. И. Восстановление и очистка водных объектов / В.И. Сметанин // М.: КолосС, 2003. - 159 с. Развитие теории и методов очистки природных и сточных вод / К. Л. Ястребов [и др.] // Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2008. - 252 с.	20
	Тема 3. Биоценозы, как саморегулиру ющиеся	Работа над конспектом лекции. Подбор,	Подготовить реферат по заданной теме. Проработать вопросы: 1. Биогеохимические циклы азота, серы,	Коробкин В. И. Экология / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский // 17-е изд., доп. и перераб. - Ростов н/Д: Феникс, 2011. - 602 с.	20

	системы.	изучение, анализ рекомендованной литературы. Написание рефератов. Подготовка к экзамену.	углерода и фосфора. 2. Биогеохимические циклы нефтяных углеводов в гидросфере. 3. Пути трансформации токсикантов в природных экосистемах.	Зилов Е. А. Гидробиология и водная экология (организация, функционирование и загрязнение водных экосистем) : учеб. пособие / Е. А. Зилов ; Иркутский гос. ун-т, Науч.- исслед. ин-т биологии. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2009. - 147 с. Долгонос Б. М. Механизмы и кинетика деструкции органического вещества в водной среде / Б. М. Долгонос, Т. Н. Губернаторова // Рос. акад. наук, Ин-т вод. проблем. - М.: Красанд, 2011. - 205 с. (1 экз.) Развитие теории и методов очистки природных и сточных вод / К. Л. Ястребов [и др.] // Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2008. - 252 с. Биологические процессы в загрязненных модельных водоемах: [сб. ст.] / ред. О. Ф. Филенко // М.: Изд-во МГУ, 1984. - 193 с. Самоочищение воды и миграция загрязнений по трофической цепи: [сб. ст.] / отв. ред. М. М. Телитченко // М.: Наука, 1984. - 183 с.	
	Тема 4. Роль биоты в процессах самоочищения природных сред.	Работа над конспектом лекции. Подбор, изучение, анализ рекомендованной литературы. Написание рефератов. Подготовка к экзамену.	Подготовить реферат по заданной теме. Проработать вопросы: 1. Биологическое самоочищение природных сред. 2. Пути трансформации нефтепродуктов микроорганизмами. 3. Биологическая очистка сточных вод. 4. Активный ил. 5. Процессы самоочищения природных биогеоценозов от нефти в различных природно-климатических условиях.	Коробкин В. И. Экология / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский // 17-е изд., доп. и перераб. - Ростов н/Д: Феникс, 2011. - 602 с. Подготовка и очистка природных и сточных вод / К. Л. Ястребов [и др.] // Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2014. - 564 с. (1 экз.) Очистка сточных вод. Биологические и химические процессы / М. Хенце [и др.] // М.: Мир, 2009. - 480 с. (1 экз.) Сметанин В. И. Восстановление и очистка водных объектов / В.И. Сметанин // М.: КолосС, 2003. - 159 с. (1 экз.)	20

			6. Влияние нефтяного загрязнения на микробиологические процессы в природных средах.	Зилов Е. А. Гидробиология и водная экология (организация, функционирование и загрязнение водных экосистем) : учеб. пособие / Е. А. Зилов ; Иркутский гос. ун-т, Науч.- исслед. ин-т биологии. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2009. - 147 с.	
--	--	--	---	--	--

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебного процесса и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Для организации самостоятельной работы по дисциплине «Процессы самоочищения водных объектов» используются следующие формы самостоятельной учебной работы:

- Работа над конспектом лекции.
- Подбор, изучение, анализ рекомендованной литературы.
- Написание рефератов, подготовка докладов.
- Подготовка к экзамену.

Реферат – краткое изложение содержания научных трудов, литературы по определенной теме. Объем реферата может достигать 15-20 стр.; время, отводимое на его подготовку – от 2 недель до месяца. Подготовка реферата подразумевает самостоятельное изучение студентом нескольких литературных источников (учебников, монографий, научных статей и т.д.) по определённой теме, не рассматриваемой подробно на лекции, систематизацию материала и краткое его изложение. Цель написания реферата – привитие студенту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям.

Структура реферата включает:

- Титульный лист.
- Содержание.
- Введение, где кратко формулируется проблема, цель и задачи реферата.
- Основная часть работы состоит из нескольких разделов, в которых излагается суть темы реферата.
- Заключение.
- Список использованной литературы.

При оформлении реферата следует придерживаться технических требований, предъявляемых к рефератам и курсовым работам, имеющихся на кафедре.

7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии) не предусмотрено учебным планом.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. Коробкин В. И. Экология / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский // 17-е изд., доп. и перераб. - Ростов н/Д: Феникс, 2011. - 602 с. (24 экз.)
2. Зилов Е. А. Гидробиология и водная экология (организация, функционирование и загрязнение водных экосистем): учеб. пособие / Е. А. Зилов; Иркутский гос. ун-т, Науч.-исслед. ин-т биологии. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2009. - 147 с. (23 экз.)

б) дополнительная литература

1. Долгоносов Б. М. Механизмы и кинетика деструкции органического вещества в водной среде / Б. М. Долгоносов, Т. Н. Губернаторова // Рос. акад. наук, Ин-т вод. проблем. - М.: Красанд, 2011. - 205 с. (1 экз.)
2. Подготовка и очистка природных и сточных вод / К. Л. Ястребов [и др.] // Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2014. - 564 с. (1 экз.)
3. Очистка сточных вод. Биологические и химические процессы / М. Хенце [и др.] // М.: Мир, 2009. - 480 с. (1 экз.)
4. Сметанин В. И. Восстановление и очистка водных объектов / В.И. Сметанин // М.: КолосС, 2003. - 159 с. (1 экз.)
5. Развитие теории и методов очистки природных и сточных вод / К. Л. Ястребов [и др.] // Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2008. - 252 с. (1 экз.)
6. Биологические процессы в загрязненных модельных водоемах: [сб. ст.] / ред. О. Ф. Филенко // М.: Изд-во МГУ, 1984. - 193 с. (2 экз.)
7. Самоочищение воды и миграция загрязнений по трофической цепи: [сб. ст.] / отв. ред. М. М. Телитченко // М.: Наука, 1984. - 183 с. (2 экз.)

в) программное обеспечение

DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal (Windows 10 Education 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine, Windows 7 Professional with Service Pack 1 32/64-bit (English) - Microsoft Imagine, Windows Server 2008 Enterprise and Standard without Hyper-V with SP2 32/64-bit (English) - Microsoft Imagine, Access 2016 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine, Access 2010 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine). Договор №03-016-14 от 30.10.2014г.

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 250-499. Форум Контракт №04-114-16 от 14ноября 2016г KES. Счет №РСЦЗ-000147 и АКТ от 23ноября 2016г Лиц.№1В08161103014721370444.

Microsoft Office Enterprise 2007 Russian Academic OPEN No Level. Номер Лицензии Microsoft 43364238.

Microsoft Windows XP Professional Russian Upgrade Academic OPEN No Level. Номер Лицензии Microsoft 41059241.

Office 365 профессиональный плюс для учащихся. Номер заказа: 36dde53d-7cdb-4cad-a87f-29b2a19c463e.

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Издательство «Лань», адрес доступа <http://e.lanbook.com/>.
2. ЦКБ «Бибком», адрес доступа <http://rucont.ru/>
3. ООО «Айбукс», адрес доступа <http://ibooks.ru>
4. ООО «РУНЭБ», адрес доступа <http://elibrary.ru/>
5. ФГБУ «РГБ», адрес доступа <http://diss.rsl.ru>
6. Поисковая система по научной литературе: scholar.google.ru
7. www.iqlib.ru
8. <http://tusearch.blogspot.com> - Поиск электронных книг, публикаций, законов, ГОСТов на сайтах научных электронных библиотек.
9. Science Research Portal - Научная поисковая система, осуществляющая полнотекстовый поиск в журналах многих крупных научных издательств, таких как Elsevier, Highwire, IEEE, Nature, Taylor & Francis и др. Ищет статьи и документы в открытых научных базах данных: Directory of Open Access Journals, Library of Congress Online Catalog, Science.gov и Scientific News.
10. <http://tusearch.blogspot.com> - Поиск электронных книг, публикаций, законов, ГОСТов на сайтах научных электронных библиотек.
11. <http://www.ecolif.ru> – научно-популярная литература в области экологии
12. <http://www.ecovod.ru> – литература по экологии воды

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

- Аудитория для проведения занятий лекционного типа

Аудитория оборудована: *специализированной (учебной) мебелью* на 30 посадочных мест; *техническими средствами обучения*, служащими для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине «Процессы самоочищения природных сред»: проектор Epson EB-X03; Доска ДА-51 комбин.;

учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации по дисциплине «Процессы самоочищения природных сред»: презентации по каждой теме программы.

- Аудитория для проведения занятий практического типа

Аудитория оборудована: *специализированной (учебной) мебелью* на 30 посадочных мест; оборудована *техническими средствами обучения*, служащими для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине «Процессы самоочищения природных сред»: проектор Epson EB-X03; Доска ДА-51 комбин.

учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации по дисциплине «Процессы самоочищения природных сред»: Таблицы – 6 шт., раздаточный печатный материал для практических занятий, презентации по каждой теме программы.

- Компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, организации самостоятельной работы

Аудитория оборудована: специализированной (учебной) мебелью на 20 посадочных мест, доской меловой;

оборудована техническими средствами обучения:

Системный блок Pentium G850, Монитор BenQ G252HDA-1 шт.; Системный блок Athlon 2 X2 250, Монитор BenQ G252HDA – 8 шт.; Системный блок Pentium D 3.0GHz, Монитор Samsung 740N – 3 шт.;

Моноблок IRU T2105P – 2 шт.;

Системный блок Pentium G3250, Монитор BenQ G955 – 1 шт.;

Системный блок Pentium G3250, Монитор BenQ GL2250 – 1 шт.;

Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung T200 HD – 1 шт.;

Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung T190N – 1 шт.;

Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung 740N – 1 шт.; Проектор BenQ MX503; экран ScreenVdia Ecot.

С неограниченным доступом к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

- Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
Аудитория оборудована:

Стол письменный - 4 шт., Стулья - 4 шт., Шкаф - 8 шт.

Холодильник торговый “Inter -501T” – 1 шт.

Монитор ЛОС – 1 шт.

Компьютер DNS Office Celeron E1400 – 1 шт.

Ноутбук Lenovo G580 – 1 шт.

Ноутбук Lenovo T61 – 1 шт.

Проектор Epson EB-X03 – 1 шт.

10. Образовательные технологии:

Для освоения дисциплины применяются следующие образовательные технологии:

- *Информационная лекция.* Лекция – это сжатое изложение основных научных фактов, что является базой для анализа рассуждений, оценок.

- *Лекция-визуализация.* Учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения. Задача преподавателя использовать такие формы наглядности, которые не только дополняют словесную информацию, но и сами являются носителями информации (схемы, рисунки, слайды-презентации, и т.п.). Этот вид лекции лучше всего использовать на этапе введения студентов в новый раздел, тему дисциплины.

- *Лекция-беседа.* Предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и тем изложения учебного материала с учетом особенностей студентов.

- *Практические занятия* – это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы, которое формирует практические умения.

- *Коллоквиумы* – вид учебного занятия, проводимого с целью проверки и оценивания знаний учащихся. Коллоквиум может проводиться в форме индивидуальной беседы преподавателя со студентом или как массовый опрос. В ходе группового обсуждения студенты учатся высказывать свою точку зрения по определенному вопросу, защищать свое мнение, применяя знания, полученные на занятиях по предмету. В ходе коллоквиума могут также проверяться письменные работы студентов.

- *Самостоятельная работа студентов* (см. п. 6.2).

- *Дистанционные образовательные технологии*. Под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников (Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2020)). При освоении дисциплины используются следующие технологии:

- кейсовая технология – форма дистанционного обучения, основанная на предоставлении обучающимся информационных образовательных ресурсов в виде специализированных наборов учебно-методических комплексов с использованием различных видов носителей информации (кейсов);
- интернет-технология – способ дистанционной передачи информации, основанный на использовании глобальных и локальных компьютерных сетей для обеспечения доступа обучающихся к информационным образовательным ресурсам и для формирования совокупности методических, организационных, технических и программных средств реализации и управления учебным процессом независимо от места нахождения его субъектов;
- телекоммуникационная технология – это технология, основанная на использовании глобальных и локальных сетей для обеспечения взаимодействия обучающихся с преподавателем и между собой и доступа обучающихся к информационным образовательным ресурсам, представленным в виде видеолекций и других средств обучения. Используется Образовательный портал ИГУ - educa.isu.ru.

11. Оценочные средства (ОС):

11.1. Оценочные средства для входного контроля

Собеседование на вводном занятии об актуальности изучения процессов самоочищения природных сред с научной и практической точек зрения.

11.2. Оценочные средства текущего контроля

В качестве оценочных средств для текущего контроля (ТК) знаний студентов используются устный опрос, рефераты. Назначение оценочных средств ТК - выявить сформированность компетенций: ПК-2, СПК-5.

Для контроля самостоятельной работы студентов используются рефераты.

Тематика заданий для самостоятельной работы (темы рефератов)

1. Загрязнение природных сред пестицидами.
2. Загрязнение природных сред тяжелыми металлами.
3. Загрязнение природных сред поверхностно-активными веществами.
4. Загрязнение природных сред нефтепродуктами.
5. Антропогенное эвтрофирование водоемов.
6. Физико-химические методы обнаружения нефтепродуктов в природных средах.
7. Физико-химические методы обнаружения ПАВ в природных средах.
8. Биологические методы обнаружения токсикантов в природных объектах.
9. Методы биотестирования и биоиндикации в обнаружении загрязнителей.

10. Обнаружение пестицидов в природных средах.
11. Биогеохимические циклы азота, серы, углерода и фосфора.
12. Биогеохимические циклы нефтяных углеводородов в гидросфере.
13. Пути трансформации токсикантов в природных экосистемах.
14. Биологическое самоочищение природных сред.
15. Пути трансформации нефтепродуктов микроорганизмами.
16. Биологическая очистка сточных вод.
17. Активный ил.
18. Процессы самоочищения природных биогеоценозов от нефти в различных природно-климатических условиях.
19. Влияние нефтяного загрязнения на микробиологические процессы в природных средах.

11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

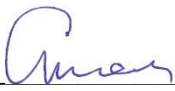
Форма промежуточной аттестации – *экзамен*. ОС этого типа должны выявлять степень освоения теоретических знаний как базу для формирования компетенций, умения их применять в ситуациях, моделирующих профессиональную деятельность, а также сформированность заявленных в п.3 компетенций: ПК-2, СПК-5.

Примерный список вопросов к экзамену

1. Органические и неорганические загрязнители.
2. Соединения фосфора, азота, углерода.
3. Соли тяжелых металлов.
4. Пестициды.
5. Углеводороды нефти.
6. Поверхностно-активные вещества.
7. Источники поступления в окружающую среду.
8. Краткая характеристика, оценка возможности миграции и трансформации в природных объектах.
9. Эвтрофирование водоемов.
10. Качественное и количественное исследование химического состава природных сред.
11. Методы химического анализа: химические, электрохимические, оптические и др.
12. Нормативы качества вод, почв.
13. Методы биологического анализа качества природных сред.
14. Накопление экотоксикантов живыми организмами.
15. Биоаккумуляция (бионакопление), биоманнификация, биоконцентрирование, коэффициент биологического накопления, экологическая маннификация (биоумножение).
16. Факторы, влияющие на аккумуляцию экотоксикантов. Значение биоаккумуляции.
17. Биогеохимические циклы соединений углерода, азота, фосфора в природных средах.
18. Биогеохимические циклы нефтяных углеводородов в гидросфере.
19. Роль гидрологических характеристик водоемов (расход воды, скорость течения, температура, интенсивность турбулентного перемешивания и т.д.), а также биотических компонентов биоценозов и биологических процессов в поддержании устойчивости водных экосистем.
20. Роль гидробионтов в процессах самоочищения водных сред.
21. Фильтраторы и седиментаторы.
22. Микробиологическое преобразование ксенобиотиков, антропогенных примесей в воде.
23. Минерализация загрязнителей с помощью микроорганизмов до простых солей, газов и воды.
24. Деградация и детоксикация загрязнителей путем биотрансформации.

25. Микроорганизмы-нефтедеструкторы: разнообразие, механизмы трансформации углеводов, пути повышения нефтеразрушающей активности микроорганизмов-нефтедеструкторов.
26. Способность микроорганизмов к связыванию тяжелых металлов и радионуклидов.
27. Метилирование металлов микроорганизмами и перевод в летучую форму.
28. Внеклеточное осаждение металлов, сорбция, внутриклеточное накопление.

Разработчик:

 профессор кафедры зоологии позвоночных и экологии Д. И. Стом
(подпись)

Программа рассмотрена на заседании кафедры гидробиологии и зоологии беспозвоночных
«10» апреля 2019 г.

Протокол № 8 И.о. зав. кафедрой  Е.А. Мишарина
(подпись)