

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Геолого-географический факультет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан ГГФ

Геолого-
географический
факультет

П. А. Тишин

« 29 »

июня

2020 г.

Рабочая программа дисциплины
«Экологический мониторинг»

Направление подготовки
05.03.06 Экология и природопользование

Профиль подготовки
Природопользование

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Одобрено кафедрой экологии и природопользования

Протокол № 65 от «13» мая 2020 г.

Зав. кафедрой, доцент



Т. В. Королева

Рекомендовано методическим советом

геолого-географического факультета

Председатель методической комиссии

по направлению «Экология и природопользование», доцент кафедры географии



М. А. Каширо

«_26_»_ июня_ 2020 г.

Рабочая программа по дисциплине «Экологический мониторинг» составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, квалификация «бакалавр» (приказ Минобрнауки России № 998 от 11 августа 2016 г.), с изменениями, внесенными приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. N 653.

Общий объем дисциплины: 3 зачетные единицы, 108 часов. Из них контактная работа – 32 часов, самостоятельная работа студентов – 76 часов.

Зачет в пятом семестре.

Авторы:

преподаватель дисциплины Игнатьева Анна Владимировна

Рецензент:

доцент кафедры географии ГГФ, к.г.н. Ромашова Татьяна Владимировна

1. Код и наименование дисциплины

Б1.В.13 Экологический мониторинг

2. Местодисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Экологический мониторинг» входит в базовую часть профессионального цикла дисциплин основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 05.03.06 – Экология и природопользование. Концептуально и логически дисциплина находится во взаимодействии со всем комплексом дисциплин базовой части профессионального цикла основной образовательной программы. Содержательно дисциплина входит в блок дисциплин, закладывающих основы фундаментальных знаний, посвященных изучению антропогенного воздействия на природную среду: физическая география, метеорология, физика, химия, региональное природопользование.

Целью дисциплины «Экологический мониторинг» является изучение становления и развития теоретических и методологических положений геоэкологического мониторинга. Формирование основных представлений исследования проблемы оптимизации взаимоотношений человека и окружающей среды. Задачи дисциплины заключаются в ознакомлении с аспектами направленного управления биотехносферой на основе установления уровней предельно-допустимых техногенных нагрузок, с учетом выделения контролируемых физико-химических, биохимических, геофизических, геодинамических, географических показателей.

3. Год/годы и семестр/семестры обучения.

Третий год обучения, 5 семестр.

4. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия.

Дисциплина «Экологический мониторинг» базируется на знаниях основ географии, химии, физики, основ природопользования, общей экологии.

5. Общая трудоемкость дисциплины

составляет 3 зачетные единицы, 108 часов, из которых 33,85 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (12 часов – занятия лекционного типа, 20 часов – занятия семинарского типа) 74,15 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

6. Формат обучения - очный, с применением дистанционных образовательных технологий.

7. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые компетенции (код компетенции, уровень (этап) освоения)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-8, I уровень владением знаниями о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска, способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности.	31 (ОПК-8) – Знать основы мониторинга; структуру экологического мониторинга, принципы организации мониторинга природных сред; систему экологического мониторинга РФ. В1(ОПК-8) - Владеть владеть навыками разработки программ экологического мониторинга; навыками биоиндикационных исследований.

	У1 (ОПК-8) – Уметь анализировать данные мониторинга и оценивать состояние окружающей среды; использовать методы биоиндикации состояния природных сред.
--	---

8. Содержание дисциплины (модуля) и структура учебных видов деятельности

Наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)		Самостоятельная работа (час.)
		Лекции	Семинары	
Введение Концепция мониторинга антропогенных изменений	18	2	4	12
Геоэкологический мониторинг природной среды	20	2	4	14
Климатический мониторинг	20	2	4	14
Научно-теоретическое и практическое использование данных мониторинга	18	2	4	12
Региональные экологические проблемы	18	2	2	14
Биоиндикация	14	2	2	10
Итого	108	12	20	76

8.2 Содержание дисциплины

Введение

В условиях интенсивного промышленного и сельскохозяйственного воздействия на окружающую природную среду существует необходимость разработки системы контроля, прогнозирования и предупреждения опасных изменений состояния природной среды в результате чрезмерных нагрузок хозяйственной деятельности.

Экологический (геоэкологический) мониторинг позволяет развивать методологические представления в обобщении и систематизации данных о распределении, миграции, концентрации химических элементов и их соединений в различных геосферах Земли, особенностях обмена энергией между атмосферой, гидросферой, литосферой.

Тема 1. Концепция мониторинга антропогенных изменений.

Определения. Основные задачи и схема мониторинга. Мониторинг антропогенных изменений природной среды, как составная часть гидрометеорологической, сейсмической, ионосферной, гравиметрической, магнитометрической и др. систем наблюдений и контроля. Наблюдения за локальными источниками воздействий и загрязнений и факторами воздействий.

Геодинамические (опустынивание, дефляция, вторичное засоление, абразия, оврагообразование, плоскостной смыв, просадка, суффозия, карст, изменение уровня

грунтовых вод, селевые потоки, оползни, обвалы, осыпи, землетрясения, засуха, извержение вулканов, заболачивание и т.д.). Геохимические (литохимические, обусловленные составом горных пород, почв, донных осадков, техногенных грунтов; гидрогеохимические – подземных вод; гидрохимические – поверхностных вод; атмосферические – газовый состав атмосферы; снеохимические – снегового покрова; биохимические – биоты).

Геофизические (магнитное, гравитационное, температурное, электромагнитное, атмосферное электричество, ионизирующее излучение).

Оценка и прогноз антропогенных изменений состояния биосферы. Понятие предельно допустимых нагрузок на среду и экологического резерва экосистемы. Подходы к определению экологического ущерба. Оценка состояния окружающей среды и возможного экологического ущерба на основе критериев качества окружающей среды и допустимости интенсивности источника воздействия при существующих реальных условиях.

Определение ПДК, ПДВ, ПДЭН.

Мониторинг – как основа прогнозирования состояния биосферы.

Этапы прогнозирования: прогноз изменений интенсивности источников воздействий и загрязнений; прогноз факторов воздействий. Проблемы прогноза распространения в различных средах загрязняющих веществ на примерах: двуокиси серы и продуктов её превращений (серной кислоты, сульфатов); тяжёлых металлов (ртути, свинца, кадмия); канцерогенных веществ, в частности бензапирена; нефти и её продуктов – в морях и океанах; хлорорганических пестицидов, а в городах также окиси углерода и окислов азота.

Вероятностные подходы к оценке риска при возможной опасности для элементов биосферы и человека. Определение риска как вероятностной характеристики той угрозы, которая возникает в рассматриваемом случае для окружающей природной среды (и человека) при возможных антропогенных воздействиях или других явлениях и событиях. Количественная оценка риска на основе данных наблюдений мониторинга.

Уровни реализации системы мониторинга: импактный уровень (изучение сильных воздействий локального масштаба); региональный уровень (проявление проблем миграции и трансформации загрязняющих веществ, совместного воздействия различных факторов, характерных для экономики региона); фоновый уровень (на базе биосферных заповедников, где исключена всякая хозяйственная деятельность).

Геоэкологический мониторинг в зоне высоких антропогенных воздействий: определение уровней выбранных критических загрязнителей в определённой среде, их распределения в пространстве и изменения во времени; исследование величины и скоростей потоков выбранных загрязнителей и вредных продуктов и их превращений; обеспечение сравнений методов проб отбора и анализа между странами для получения сравнимых результатов и обмен опытом по организации систем мониторинга.

Тема 2. Экологический мониторинг природной среды.

Мониторинг атмосферного воздуха.

Сеть мониторинга качества воздуха, организация системы регулярных наблюдений: городские фоновые (в жилых районах), промышленные, авто (вблизи крупных магистралей) и региональные станции.

Основные характеристики для определения уровня загрязнения атмосферы: средняя концентрация примеси в воздухе (мг/м³ или мкг/м³); максимальная разовая концентрация примеси (мг/м³ или мкг/м³); повторяемость, %, разовых концентраций примеси в воздухе выше предельно допустимой концентрации (ПДК) данной примеси; наибольшая повторяемость превышения ПДК любым веществом в городе; повторяемость, %, разовых концентраций примеси в воздухе выше 5 ПДК, 10 ПДК; наибольшая измеренная в городе максимальная разовая концентрация любого вещества, делённая на ПДК – стандартный индекс (СИ); индекс загрязнения атмосферы (ИЗА).

Определение ПДК загрязняющего вещества в атмосферном воздухе.

Мониторинг почв.

Сеть мониторинга качества почв, организация системы наблюдений (сельскохозяйственные угодья, отдельные лесные массивы зон отдыха, прибрежные зоны, заповедники). Основные типы почв для определения формирования уровня загрязнения: тундро-глеевые, подзолистые, серые лесные, мерзлотно-таёжные, чернозёмы, каштановые, бурые и серо-бурые, серозёмы. Засоление почв, вторичное засоление. Почвенные ресурсы и их состояние в результате антропогенного воздействия.

Определение ПДК загрязняющего вещества в почве.

Мониторинг подземных вод.

Сеть мониторинга качества подземных вод, организация системы наблюдений.

Основные характеристики для определения состояния подземных вод: пространственное соотношение источников загрязнения, периодичность их функционирования и уровень возмущающего действия; оценка значимости климатических факторов в формировании гидрогеохимических аномалий; техногенные изменения интенсивности и площадей питания отдельных водоносных горизонтов и комплексов; динамика водоотбора, как фактор, контролирующей размеры зоны аэрации и скорости потока подземных вод в пределах депрессионных воронок; природная и техногенная фильтрационные неоднородности водоносных пород и региональных водоупоров, солевой и литолого-петрографический составы пород зоны аэрации.

Комплексная оценка изменений гидрогеохимической и гидродинамической обстановки под воздействием техногенных факторов и прогнозирование их дальнейшего преобразования.

Мониторинг поверхностных вод суши.

Сеть мониторинга качества поверхностных вод, организация системы регулярных наблюдений: пункты наблюдений I, II, III категорий урбанизированных территорий. Наблюдения на базе биосферных заповедников.

Основные характеристики для определения загрязнения поверхностных вод: уровень воды, м; расход воды, м³/с, ширина, глубина, площадь поперечного сечения, уклон, скорость течения, шероховатость русла. График изменения во времени расходов воды за год или часть года (сезон, половодье, паводок). Термический режим, ледовый режим, гидрохимический режим водного объекта.

Определение ПДК загрязняющего вещества в поверхностных водах.

Мониторинг качества питьевой воды.

Качество питьевой воды, оцениваемое в контексте общей оценки таких факторов, как система хозяйственно-питьевого водоснабжения, рекреация, структура водопотребления и водоотведения, уровень коммунального благоустройства.

Гигиенические нормативы содержания вредных веществ в питьевой воде по Сан Пин 2.1.4.559-96.

Проблемы хлорирования питьевой воды.

Мониторинг Мирового океана.

Основные источники загрязнения Мирового океана: непосредственные выбросы загрязняющих веществ в океан (в основном, на его поверхность); поступление загрязняющих веществ при подводной разработке и добыче минеральных ресурсов; речной сток; терригенный сток; атмосферный перенос.

Процессы переноса, трансформации загрязняющих веществ и их влияние на границах разделов: океан – атмосфера, океан – суша, вода – донные отложения.

Последствия антропогенного загрязнения: накопление токсичных химических веществ в биоте; микробиологическое загрязнение прибрежных районов моря, снижение биологической продуктивности, прогрессирующая эвтрофикация; возникновение мутагенеза и канцерогенеза; нарушение устойчивости экосистем.

Экологический резерв океана: концепция ассимиляционной ёмкости.

Ассимиляционная ёмкость, как характеристика способности морской экосистемы к динамическому накоплению и активному удалению загрязняющих веществ. Процессы самоочищения: гидродинамический перенос, микробиологическое окисление, биологическая трансформация, биохимическое окисление, химическое и физическое превращения, седиментация абиогенных частиц, биоседиментация.

Прогноз состояния Мирового океана.

Тема 3. Климатический мониторинг.

Основные задачи: определение, оценка и прогноз антропогенных составляющих изменений и колебаний климата. Практическая значимость климатического мониторинга для целей сельского хозяйства, водного хозяйства, энергетики, строительства и т.д.

Основные разделы климатического мониторинга.

Измерение основных метеорологических величин, изучение и анализ атмосферных явлений и процессов, характеризующих соответствующий режим погоды (температура воздуха, атмосферное давление, влажность воздуха, скорость и направление ветра, интенсивность осадков, определение состояния облачности, данные о снежном покрове, влажности почвы, глубине промерзания почвы и т.д.).

Мониторинг состояния климатической системы. Сбор данных, характеризующих реакцию климатической системы и её составляющих на любые естественные и антропогенные воздействия (альbedo подстилающей поверхности, энерго- и массообмен между атмосферой и подстилающей поверхностью, площадь морского, речного и озёрного льда, состояние ледников, площади и объёмы снежного покрова на равнинах и горах, состояние поверхности водных объектов суши; изменение биомассы растительного покрова; площади зон опустынивания; состояние зоны вечной мерзлоты; изучение оптических свойств атмосферы, оценка составляющих водного баланса крупных водоёмов, состояние озоносферы).

Мониторинг внутренних и внешних факторов, воздействующих на состояние климатической системы.

Внешние факторы воздействия, обусловленные влиянием солнца и космических излучений: солнечная электромагнитная радиация, корпускулярные потоки различных энергий, магнитное поле. Интенсивность воздействия внешних факторов от солнечной активности, параметров орбиты Земли, скорости вращения Земли.

Внутренние факторы, воздействующие на климат (тепловые выбросы и выбросы различных веществ антропогенного и естественного генезиса в биосферу; аэрозольные составляющие в тропосфере и стратосфере; изменение характера подстилающей поверхности).

Мониторинг экологических признаков изменений климатической системы (оценка урожайности различных культур, морской микрофлоры и микрофауны, оценка изменений популяций насекомых, особенностей распространения болезней животных, растений и т.д.).

Спутниковый климатический мониторинг. Использование спутниковых систем для получения информации о климате Земли. Наблюдения полей облачности и ветра; температуры и влажности воздуха на различных высотах; температуры поверхности океана; протяжённости (границ) морского льда и снежного сезонного покрова суши; растительного покрова; планктона в океане; влажности почвы; зон и интенсивности осадков; основных составляющих радиационного баланса. Идентификация слоёв пыли; определение распределения аэрозольных частиц; общее количество газовых компонентов атмосферы (водяной пар, двуокись углерода, озон); загрязнение нефтепродуктами; образование плёнок на поверхности океана.

Тема 4. Научно-теоретическое и практическое использование данных

мониторинга.

Оценка состояния элементов биосферы в результате антропогенных воздействий. Разработка эколого-экономических подходов с целью обеспечения управления системами в зависимости от степени антропогенных воздействий и их эффектов с учётом достижений научно-технического прогресса.

Составление экологических краткосрочных и долгосрочных прогнозов состояния биосферы в различных масштабах, вплоть до глобального.

Разработка системы экологического нормирования, позволяющей определить пределы и ограничения возможных антропогенных нагрузок с учётом экологического резерва биосферы, ассимиляционной ёмкости среды при соблюдении полной безопасности для здоровья человека.

Определение технологических (технических) путей решения экологических проблем.

Определение путей совершенствования использования природных ресурсов (в различных отраслях промышленности, энергетике и сельском хозяйстве).

Принятие решений и соответствующих мер по крупномасштабным и глобальным проблемам в рамках международного сотрудничества: предотвращение возникновения необратимых последствий при нарушении озонового слоя; оценка трансграничного переноса загрязняющих веществ; изучение закисления среды и его влияния на биоту; приспособление деятельности человека в условиях изменённой природной среды и т.д.

Разработка экологически оптимальной системы социальных отношений на государственном и международном уровнях, включающий национальные и международные нормы экологического права.

Ликвидация последствий национальных и международных катастроф; восстановление и сохранение качества окружающей среды; поддержание социального минимума: питания, здоровья, образования и жилья.

Тема 5. Региональные экологические проблемы.

Архипелаг Новая Земля – функционирование ядерного полигона.

Кольский полуостров – предприятия цветной металлургии.

Московский регион – влияние промышленных предприятий различной направленности.

Центральный, Центрально-Чернозёмный, Поволжский, Волго-Вятский, Северо-Западный, Северо-Кавказский – влияние Чернобыльской катастрофы.

Чёрное и Азовское моря – снижение качества рекреационных ресурсов, уменьшение биологической продуктивности морей.

Северный Прикаспий (Волго-Ахтубинская пойма) – влияние Астраханского газоперерабатывающего комплекса. Повышение уровня Каспийского моря.

Калмыкия (Чёрные земли) – процессы антропогенного опустынивания.

Среднее Поволжье и Прикамье – загрязнение предприятиями нефтедобычи, нефтепереработки и нефтехимии. Влияние каскада водохранилищ.

Уральский регион – качественное и количественное истощение минерально-сырьевых, водных, атмосферного воздуха, почвенных, лесных ресурсов. Многоплощадное радиационное загрязнение.

Норильский регион – влияние выбросов предприятий цветной металлургии.

Кузнецкий бассейн – влияние предприятий горнодобывающей и металлургической промышленности.

Западно-Сибирский регион – влияние Нефтеперерабатывающего комплекса. Нерациональное ведение поисковых и добывающих работ, что способствует снижению природно-ресурсной базы традиционного хозяйства коренных народов Севера.

Район озера Байкал – загрязнение вод и воздушного бассейна, деградация лесных ресурсов, истощение рыбных запасов.

Тема 6. Биоиндикация.

В рамках занятия изучается становление биоиндикационного мониторинга, эволюция объектов исследования в рамках биоэкомониторинга. Также рассматривается связь биоэкомониторинга с другими науками, «экологизация» всех наук в XX веке. Вниманию студентов представляются самые основные ученые и их работы, посвященные биоиндикации и в целом биоэкомониторингу. Рассматриваются методы, применяемые при биоиндикации в то или иное время. Теоретические основы биоиндикации. Понятие «биоиндикатор», его определение и свойства. Чувствительность и достоверность биоиндикаторов. Математические методы в биоиндикационных исследованиях. Основные принципы применения биоиндикации. Биогеохимический подход в биоиндикационных исследованиях. Методы биомаркеров. Методы фитоиндикации экологического состояния природной среды. Методы биотестирования. Общие требования к проведению фитоиндикационных исследований. Изменение водного режима территории. Воздействие пожаров. Изменение световых условий. Изменение температурного режима. Рекреационная и пастбищная депрессия. Радиационное загрязнение территории. Загрязнение атмосферного воздуха. Биоиндикация состояния почвенного покрова, изменение кислотности почв, литоиндикаторы, засоление почв. Биоиндикация загрязнения биогенными элементами (азот, фосфор, калий), биоиндикация эвтрофирования водоемов. Биоиндикация загрязнения тяжелыми металлами. Биоиндикация загрязнения нефтью и нефтепродуктами. Биоиндикация загрязнения полициклическими ароматическими углеводородами. Загрязнение пестицидами. Загрязнение полихлорированными бифенилами. Загрязнение полихлорированными дибензодιοксидами и полихлорированными дибензофуранами.

9. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

9.1 Виды самостоятельной работы и формы текущего контроля

В учебном процессе используются интерактивные формы обучения: практические работы с использованием MicrosoftOfficeWord, MicrosoftOfficePowerPoint.

Самостоятельная работа студентов заключается в следующем: поиск рекомендованной литературы в библиотеке, в Интернет –ресурсах; написание реферата, подготовка доклада к семинарам, создание компьютерной презентации по теме.

9.2 Перечень вопросов для самостоятельной работы

1. Определение термина «экологический мониторинг», классификации экологического мониторинга.
2. Состояние, проблемы и перспективы развития глобальной системы мониторинга.
3. Состояние, проблемы и перспективы развития национальной системы мониторинга.
4. Состояние, проблемы и перспективы развития региональной системы мониторинга.
5. Состояние, проблемы и перспективы развития локальной системы мониторинга.
6. Фоновый мониторинг – уровни организации, условия реализации.
7. Научно-теоретическое и практическое использование данных мониторинга.
8. Региональные экологические проблемы России: анализ состояния и пути решения.
9. Региональные экологические проблемы Томской области: анализ состояния и пути решения.
10. Государственная система экологического мониторинга.
11. Нормативы для качества воды, воздуха, почвы.

12. Формы отчетности по уровню воздействия на водную, воздушную среду и почвы.
13. Законодательная база в области экологического мониторинга и нормирования воздействия на окружающую среду.
14. Основные функции экологического мониторинга.
15. Метод биоиндикации: достоинства, недостатки.
16. Методы дистанционного зондирования Земли: достоинства, недостатки.
17. Уровни проведения экологического мониторинга: глобальный, национальный, региональный, детальный, локальный.
18. Рекультивация почвенного покрова: биологический и технический уровни.
19. Стационарная и передвижная сети проведения экологического мониторинга.
20. Фоновый экологический мониторинг: значение, места для проведения.

10. Форма промежуточной аттестации и фонд оценочных средств, включающий:
Форма промежуточной аттестации – зачет. Фонд оценочных средств см. в Приложении.

11. Ресурсное обеспечение:

11.1 Основная литература:

1. Мелехова О.П. и др. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование. – М: Академия, 2010. –288 с.
2. Голицин А.Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды [Текст]: Учебник /А.Н. Голицин. – 2-е изд., испр. – М.: Оникс, 2010. - 332 с. ISBN 978-5-488-00994-3.
3. Карпенков, С.Х. Экология: учебник для вузов / С.Х. Карпенков. - М. :Директ-Медиа, 2015. - 662 с.
4. Никитин Н.С., Кузнецова Н.В. Совершенствование методов экологического мониторинга загрязнения окружающей среды // Материалы конференции «Стратегия развития сельского хозяйства в современных условиях - продолжение научного наследия Листопада Г.Е., академика ВАСХНИЛ (РАСХН), доктора технических наук, профессора. Волгоград, 6-7 ноября 2018 г. Издательство: Волгоградский государственный аграрный университет, 2019. С. 229-235.
5. Рожкина А.В. Эффективность применения ГИС-технологий в экологическом мониторинге // Сборник научных трудов по материалам региональной научно-практической конференции «ОБРАЗОВАНИЕ. НАУКА. ТЕХНОЛОГИИ – 2019». Издательство: Общество с ограниченной ответственностью "СЕКВОЙЯ". 2019. с. 117-119.
6. Санжарова Н. И., Панов А. В., Кузнецов В. К., Исамов Н. Н., Карпенко Е. И., Гордиенко Е. В., Микаилова Р. А. Комплексный радиационно-экологический мониторинг в районе расположения радиационно опасных объектов как составная часть единой системы государственного экологического мониторинга // Известия высших учебных заведений. Ядерная энергетика. Издательство: Обнинский институт атомной энергетики - филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ" (Обнинск). №1. 2019. С. 131-142.
7. Макаревич Т.А., Уточкина С.П. Экологический мониторинг, контроль и экспертиза / Учебное пособие. Изд-во: Белорусский государственный университет. 2012. 223 с.

11.2 Дополнительная литература:

1. Дмитриев В.В., Фрумин Г.Т. Экологическое нормирование и устойчивость природных систем. – СПб., 2004. – 294 с.

2. Исаченко А.Г. Экологическая география России. – Сиб.: Изд-во Сиб ГУ, 2001. – 205 с.
3. Основы экологической геофизики. СнП.: Изд-во «Лань», 2004.- 384 с.

11.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

1. <http://www.lib.tsu.ru/ru>- Электронная библиотека НБ ТГУ.
2. <http://www.mnr.gov.ru> – сайт Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации.
3. <http://www.meteorf.ru> – Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.
4. <http://www.hydrology.ru> – ФГБУ Государственный гидрологический институт.

12. Язык преподавания – русский.

Приложение к рабочей программе по дисциплине
«Экологический мониторинг»

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Геолого-географический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ООП по направлению
05.03.06 Экология и природопользование,

 Т. В. Королева

«29» июня 2020 г.

**Фонд оценочных средств
Для изучения учебной дисциплины**

«Экологический мониторинг»

Направление подготовки
05.03.06 Экология и природопользование

Профиль подготовки
Природопользование

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Фонд оценочных средств (ФОС) является элементом системы оценивания уровня сформированности компетенций обучающихся, изучающих дисциплину «Экологический мониторинг» уровень бакалавриат.

Цель ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся и выпускников требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, квалификация «бакалавр» (приказ Минобрнауки России № 998 от 11 августа 2016 г.).

Задачами ФОС являются:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений, навыков и уровня сформированных компетенций;
- контроль и управление достижением целей реализации ООП;
- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплин с определением результатов и планированием необходимых корректирующих мероприятий;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности.

1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной «Экологический мониторинг»

В результате освоения дисциплины «Экологический мониторинг» у обучающегося формируются следующие компетенции:

- **компетенция ОПК-8:** владением знаниями о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска, способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности

2 Карты компетенций

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Карта компетенции ОПК-8 владением знаниями о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска, способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности.

Уровень освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
ОПК-8, I уровень владением знаниями о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска, способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности	<p>Знать: основы мониторинга; структуру экологического мониторинга, принципы организации мониторинга природных сред; систему экологического мониторинга РФ. 31 (ОПК-8) – I</p>	Отсутствие знаний.	Фрагментарные знания основ мониторинга; структуры экологического мониторинга, принципы организации мониторинга природных сред; экологического мониторинга РФ.	Общие представления о теоретических основах мониторинга; структуры экологического мониторинга, принципы организации природных сред; систему экологического мониторинга РФ.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основ мониторинга; структуры экологического мониторинга, принципы организации мониторинга природных сред; систему экологического мониторинга РФ.	Сформированные систематические представления о теоретических основах мониторинга; структуры экологического мониторинга, принципы организации мониторинга природных сред; систему экологического мониторинга РФ.
	<p>Уметь: анализировать данные мониторинга и оценивать состояние окружающей среды; использовать методы</p>	Отсутствие умений	Фрагментарное умение анализировать данные мониторинга и	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные	Успешное и систематическое умение анализировать

Критерии оценивания результатов обучения						
Уровень освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
	биоиндикации состояния природных сред. (ОПК-8).		оценивать состояние окружающей среды; использовать методы биоиндикации состояния природных сред.	анализировать данные мониторинга и оценивать состояние окружающей среды; использовать методы биоиндикации состояния природных сред.	проблелы умение анализировать данные мониторинга и оценивать состояние окружающей среды; использовать методы биоиндикации состояния природных сред.	данные мониторинга и оценивать состояние окружающей среды; использовать методы биоиндикации состояния природных сред.
	Владеть: владеть навыками разработки программ экологического мониторинга; навыками биоиндикационных исследований. (ОПК-8).	Отсутствие навыков.	Фрагментарное применение навыков разработки программ экологического мониторинга; биоиндикационных исследований.	В целом успешное, но не систематическое применение навыков разработки программ экологического мониторинга; биоиндикационных исследований.	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков разработки программ экологического мониторинга; биоиндикационных исследований.	Успешное и систематическое применение навыков разработки программ экологического мониторинга; биоиндикационных исследований.

3 Этапы формирования компетенций

Структура этапов освоения компетенций в процессе обучения и формы текущего контроля

№ п/п	Этапы формирования компетенция	Лекции	Практическая работа	Самостоятельная работа (час.)	Формы текущего контроля
1.	Введение. Концепция мониторинга антропогенных изменений	31 (ОПК-8) - I	В1 (ОПК-8) - I	31 (ОПК-8) - I	Собеседование
2.	Геоэкологический мониторинг природной среды	31 (ОПК-8) - I	31 (ОПК-8) - I В1 (ОПК-8) - I	31 (ОПК-8) - I У1 (ОПК-8) - I	Доклад/презентация/дискуссия/творческое задание (индивидуальное/групповое).
3.	Климатический мониторинг	31 (ОПК-8) - I В1 (ОПК-8) - I	В1 (ОПК-8) - I У1 (ОПК-8) - I	У1 (ОПК-8) - I 31 (ОПК-8) - I	Доклад/презентация/дискуссия/творческое задание (индивидуальное/групповое).
4.	Научно-георетическое и практическое использование данных мониторинга	31 (ОПК-8) - I В1 (ОПК-8) - I	31 (ОПК-4) - I В1 (ОПК-8) - I	В1 (ОПК-8) - I У1 (ОПК-8) - I	Доклад/презентация/дискуссия/творческое задание (индивидуальное/групповое).
5.	Региональные экологические проблемы	31 (ОПК-8) - I В1 (ОПК-8) - I	В1 (ОПК-8) - I 31 (ОПК-8) - I	31 (ОПК-8) - I У1 (ОПК-8) - I	Доклад/презентация/дискуссия/творческое задание (индивидуальное/групповое).

4 Промежуточная аттестация

Перечень вопросов к зачету:

1. Определение глобальной системы мониторинга окружающей среды (ГСМОС), основные цели ГСМОС.
2. Понятие фонового загрязнения природной среды, фоновые территории.
3. Какие показатели задействованы в системе мониторинга?
4. Мониторинг атмосферных выпадений, характерные особенности его исследований.
5. Мониторинг супертоксикантов, его цель и задачи.
6. Система мониторинга городских территорий, его практическая значимость.
7. Последствия региональных изменений климата, чем они вызваны?
8. Понятие интегральных показателей.
9. В чём разница между фактором воздействия и нагрузкой воздействия?
10. Понятие допустимой нагрузки.
11. В чём различие между уровнем критического воздействия и уровнем допустимого воздействия?
12. Анализ множественности путей воздействия на экосистему на следующих примерах:
 - а) двуокиси серы
 - б) пестициды
 - в) ртуть
13. Понятие лимитирующей среды.
14. На основе каких критериев осуществляется нормирование качества окружающей среды?
15. Определение «мониторинга», основные организации, занимающиеся разработкой программы мониторинга.
16. Характеристика структуры системы мониторинга.
17. Понятие косвенного мониторинга.
18. Система географического мониторинга.
19. Основные задачи биологического мониторинга.
20. Определение экологического мониторинга.
21. Основные направления фонового экологического мониторинга.
22. Основные вещества, подлежащие определению в природных средах на фоновых станциях биосферных заповедников.
23. Гидрометеорологические и географические характеристики, измеряемые на станциях фонового мониторинга.
24. Организация комплексного экологического мониторинга океана.
25. Какие морфологические показатели используются при биотестировании?
26. Основные задачи климатического мониторинга.
27. На основе каких данных возможно изучение климата прошлого?
28. Какова структура информационной сети при проведении климатического мониторинга?
29. Какие элементы биосферы наиболее чувствительны при изменении климата?
30. С какими антропогенными воздействиями связаны изменения газовых составляющих атмосферы?
31. Задачи «глобальной» системы мониторинга окружающей среды ГСМОС?
32. Организация системы контроля состояния и загрязнения природной среды.
33. Основные геофизические службы, задействованные в сборе данных по мониторингу.
34. Основные задачи биосферных заповедников.
35. Какие биосферные заповедники вам известны, и где они расположены?
36. Основной принцип размещения биосферных заповедников.
37. Основные источники загрязнения Мирового океана.

38.. Распространение загрязняющих веществ в океане, факторы и процессы, от которых зависит распространение.

39. Приведите примеры сложного взаимодействия различных факторов, ведущих к усилению воздействия на живые организмы.

32. Понятие «вторичных» эффектов, с чем они связаны и как проявляются?

33. Особенности организации локального, глобального и национального мониторингов.

34. Какие организации участвовали в разработке глобальной системы мониторинга окружающей среды (ГСМОС), в чём сложности осуществления этой программы?

35. Как вы понимаете непрерывность наблюдений?

36. Какие природные процессы и явления могут вызвать экологическую катастрофу?

37. Как вы понимаете фактор воздействия и нагрузку воздействия? Приведите примеры.

38. Рассмотрите схему распространения загрязнений в природных средах.

39. Каковы пути движения загрязняющих веществ в водоёме?

40. Экологическая проблема, экологическая ситуация.

41. Показатель, признак, критерий, критерий оптимальности, экологический критерий.

42. Ценность. Оценка. Экологическая оценка. Эколога-географическая оценка.

43. Диагностика состояния экосистем. Диагностика и оценка.

44. Понятие риска. Основные определения. Процедура обнаружения риска. Экологический риск.

45. Форма зависимости «доза - эффект». Традиции и «недостатки» токсикологических исследований.

46. Какие вещества называются ксенобиотиками?

Критерии оценивания:

Оценка	Критерии оценки
зачет	70% и более правильных ответов
незачет	Менее 70% правильных ответов