МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Нижегородский государственный педагогический университет

имени Козьмы Минина»

УТВЕРЖДЕНО

Решением Ученого совета

Протокол №\_\_\_6\_\_\_\_\_\_\_\_

«\_25\_» \_\_февраля\_\_\_2021 г.

**программа модуля**

**«ЛАБОРАТОРНО-ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ**

**ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ»**

Направление подготовки: 05.03.06 Экология и природопользование

Профиль «Экологический менеджмент и аудит»

Форма обучения – очная

Трудоемкость модуля – 10 з.е.

г. Нижний Новгород

2021 год

Программа модуля «*Лабораторно-инструментальные методы экологических исследований и обработки информации*» разработана на основе:

1. Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, утв. 7 августа 2020 г. № 894;
2. Профессионального стандарта «Специалист по экологической безопасности (в промышленности)», утв. приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 07 сентября 2020 г. № 569н;
3. Учебного плана по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, Профиль «Экологический менеджмент и аудит», утв. 25.02.2021 г. протокол № 6.

Авторы:

|  |  |
| --- | --- |
| *ФИО, должность* | *кафедра* |
| Козлов Андрей Владимирович, к.б.н., доцент | экологического образования и рационального природопользования |
| Кротова Елена Александровна, к.п.н., доцент | экологического образования и рационального природопользования |
| Вершинина Ирина Валерьевна, к.б.н., доцент | экологического образования и рационального природопользования |

Одобрена на заседании выпускающей кафедры экологического образования и рационального природопользования (протокол № 7 от 04.02.2021 г.)

**Содержание**

1. Назначение модуля……………………………………………………………………….4
2. Характеристика модуля……………………..……………………………………………5
3. Структура модуля………………………………………………………………………...7
4. Методические указания для обучающихся по освоению модуля……………………..8
5. Программы дисциплин модуля……………………….…………………………………9
   1. Программа дисциплины «Планирование

и организация научно-экологических исследований»………………………..9

* 1. Программа дисциплины «Физико-химические методы

анализа в экологии»……………………………………………………………15

* 1. Программа дисциплины «Естественные и техногенные

процессы в биосфере»………………………………………………………….21

* 1. Программа дисциплины «Эколого-аналитический практикум»…………….26
  2. Программа дисциплины «Биоиндикация состояния

окружающей среды»…………………………………………………………….33

* 1. Программа дисциплины «Экологическая токсикология»……………………40

1. Программа итоговой аттестации по модулю…………………………………………..48

**1. назначение модуля**

Модуль «Лабораторно-инструментальные методы экологических исследований и обработки информации» является неотъемлемой частью основной профессиональной образовательной программы уровня универсального бакалавриата для студентов, обучающихся по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», профиль «Экологический менеджмент и аудит».

Ведущей идеей экологического образования выступает коэволюция природы и общества, рациональное использование и охрана природных ресурсов как условие устойчивого развития Биосферы Земли. Идеи коэволюции и устойчивого развития определяют целевые ориентиры модуля – формирование профессиональных навыков планирования, организации и самостоятельного осуществления научно-исследовательской, проектной и экспертной деятельности в области мониторинга, экодиагностики и охраны окружающей среды, и рационального природопользования, ориентируясь на научно-теоретические и методологические знания, полученные при изучении дисциплин и учебных практик модуля.

Методологическим основанием при проектировании модуля «Лабораторно-инструментальные методы экологических исследований и обработки информации» выбран личностно-ориентированный, деятельностный, научно-исследовательский и компетентностный подходы.

Компетентностная и личностно-деятельностная направленность модуля предполагает ориентацию процесса освоения дисциплин модуля на развитие когнитивной, аффективной и волевой сфер личности обучающихся путем их включения в научно-исследовательскую, проектную и экспертную деятельность.

В качестве ориентиров для достижения образовательных результатов и построения содержания модуля были определены принципы: научности, экогуманизма, природосообразности, практико–ориентированный и эколого–краеведческий.

Принцип научности подразумевает соответствие содержания модуля современной междисциплинарной научно-теоретической базе в области биоэкологии, экологичсеского нормирования, охраны окружающей среды и рационального природопользования.

Принцип экогуманизма выражает идею формирования будущих профессионалов, способных к экологически целесообразной природопользовательской и природоохранной деятельности с установкой на устойчивое развитие.

На основе принципа природосообразности отбиралось научное содержание дисциплин модуля в логике от простого – к сложному, от незнания – к знанию, от понятного – к непонятному.

Практико–ориентированный принцип является формой проявления личностно–деятельностного обучения и отражается в переориентации образования от знаниевой парадигмы, характерной чертой которой является проблема разрыва знаний от умений их применять, к компетентностной. Практико–ориентированный принцип нашёл отражение в виде системы заданий практико–познавательного и практико–созидательного характера, общей целью которых стало формирование у обучающихся профессиональных экологических навыков и умений

Эколого–краеведческий принцип акцентирует внимание на решении существующих экологических проблемах окружающей среды ближайшего социоприродного окружения (родного города, области, страны), способствует установлению взаимосвязей между экологической обстановкой в своей местности и глобальными экологичес­кими проблемами.

Реализация названных методических подходов и принципов предполагает активное внедрение интерактивных форм организации учебного процесса, в том числе с использование ресурсов электронной образовательной среды Мининского университета.

**2. ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ**

**2.1. Образовательные цели и задачи**

Модуль ставит своей **целью**: создать условия для освоения обучающимися научно-теоретических и методологических знаний, необходимых для формирования навыков планирования, организации и самостоятельного осуществления научно-исследовательской и экспертной деятельности в области экологии и экологической диагностики состояния компонентов окружающей среды на основе современных эколого-аналитических и биоиндикационных исследовательских способов лабораторной методологии.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи**:

1. обеспечить условия для формирования у обучающихся фундаментальной научно-экологической системы знаний в области планирования и организации проведения научно-экологических исследований, естественных и техногенных процессов, протекающих в биосфере, а также в области физико-химических и биоиндикационных методов лабораторного анализа объектов окружающей среды;
2. способствовать освоению научно-методологических знаний и умений проведения лабораторных научных исследований экологического состояния природных компонентов, в том числе с использованием современных технологий контактных физико-химических и биоиндикационных методов;
3. обеспечить возможность для изучения современных эколого-аналитических методов и технологий исследований состояния окружающей среды, таких как различные титриметрические, спектральные, электрохимические, вольтамперометрические, флуориметрические, биотоксикологические, биоиндикационные и иные методы;
4. обеспечить возможность для эффективного освоения студентами навыками исследования и оценки состояния компонентов окружающей среды и проектирования природоохранной деятельности на различных уровнях организации территории;
5. создать условия для формирования у студентов экологической и гражданской ответственности за поддержания устойчивого развития Биосферы Земли.

**2.2. Образовательные результаты (ОР) выпускника**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Код ОР | Содержание образовательных  результатов | ИДК | Методы обучения | Средства оценивания образовательных результатов |
| ОР.1 | Владеет навыками лабораторно-аналитического определения ряда органолептических, физико-химических, биоэкологических, токсикологических показателей с целью осуществления экологического мониторинга естественных и антропогенно преобразованных природных компонентов окружающей среды для последующей оптимизации состояния экосистем | ОПК 3.1  Способен применять эмпирические методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности  ПК 1.1 владение теоретическими знаниями землеведения, ландшафтоведения, ресурсоведения, регионального природопользования, картографии, геохимии.  ПК 3.1  владение методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа объектов окружающей среды, формирования баз данных загрязнения окружающей среды.  ПК 3.2 владение методами геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации | Лекция, семинар, решение ситуационных задач, лабораторные работы,  работа на семинаре,  проектирование,  творческая работа | Тестирование в ЭОС,  выводы по результатам выполнения лабораторных, практических работ и научно-исследовательских проектов, выступление с докладом,  ответы на вопросы, мультимедийная презентация |

**2. 3. Руководитель и преподаватели модуля**

*Руководитель:* Козлов Андрей Владимирович, к.б.н., доцент кафедры экологического образования и рационального природопользования

*Преподаватели:* Кротова Елена Александровна, к.п.н., доцент кафедры экологического образования и рационального природопользования

Вершинина Ирина Валерьевна, к.б.н., доцент кафедры экологического образования и рационального природопользования

**2.4. Статус образовательного модуля**

Образовательный модуль «Лабораторно-инструментальные методы экологических исследований и обработки информации» изучается студентами на третьем и четвертом курсах в пятом, шестом, седьмом и восьмом семестрах. Предваряет обучение по модулю «Прикладная экология».

К числу компетенций, необходимых обучающимся для его изучения, относятся компетенции, освоенные при изучении дисциплин модулей «Естественнонаучные основы профессиональной деятельности», «Учение о сферах Земли», «Основы экологии и природопользования», «Биоэкология и охрана окружающей среды», «Исследования и обработка информации в природопользовании».

**2.5. Трудоемкость модуля**

|  |  |
| --- | --- |
| **Трудоемкость модуля** | **Час./з.е.** |
| Всего | 360 / 10 |
| в т.ч. контактная работа с преподавателем | 160 / 4,4 |
| в т.ч. самостоятельная работа | 200 / 5,5 |
| практика | - |
| итоговая аттестация по модулю | - |

**3. Структура модуля**

«ЛАБОРАТОРНО-ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ»

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Код | Дисциплина | Трудоемкость (час.) | | | | | Трудоемкость (з.е.) | Порядок изучения | Образовательные результаты  (код ОР) |
| Всего | Контактная работа | | Самостоятельная работа | Аттестация |
| Аудиторная работа (в т.ч. практическая подготовка) | Контактная СР (в т.ч.  в ЭИОС) |
| 1. Дисциплины, обязательные для изучения | | | | | | | | | |
| К.М.14.01 | Планирование и организация научно-экологических исследований | 108 | 36 | 12 | 60 | Экз | 3 | 7 | ОР.1 |
| К.М.14.02 | Физико-химические методы анализа в экологии | 72 | 24 | 8 | 40 | За | 2 | 5 | ОР.1 |
| К.М.14.03 | Естественные и техногенные процессы в биосфере | 108 | 36 | 8 | 64 | За | 3 | 8 | ОР.1 |
| 2. Дисциплины по выбору (выбрать 1 из 3) | | | | | | | | | |
| К.М.14.ДВ.01.01 | Эколого-аналитический практикум | 72 | 24 | 12 | 36 | Оц | 2 | 6 | ОР.1 |
| К.М.14.ДВ.01.02 | Биоиндикация состояния окружающей среды | 72 | 24 | 12 | 36 | Оц | 2 | 6 | ОР.1 |
| К.М.14.ДВ.01.03 | Экологическая токсикология | 72 | 24 | 12 | 36 | Оц | 2 | 6 | ОР.1 |
| 3. Практика | | | | | | | | | |
|  | - |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4. аттестация | | | | | | | | | |
|  | экзамен по модулю |  |  |  |  |  |  |  |  |

**4. Методические указания для обучающихся**

**по освоению Модуля**

Основной целью освоения модуля «Лабораторно-инструментальные методы экологических исследований и обработки информации» является развитие системы научно-теоретических и методологических знаний, необходимых для формирования навыков планирования, организации и самостоятельного осуществления научно-исследовательской и экспертной деятельности на основе различных способов обработки экологической информации, ведущими из которых являются контактные химические, физические и физико-химические лабораторные методы, методы экологической токсикологии и биоиндикации.

Модуль включает изучение базовых и вариативных дисциплин, позволяющих сформировать общепрофессиональные, профессиональные и общекультурные компетенции выпускников.

Процесс освоения учебного материала модуля предполагает организацию аудиторной (лекции, семинары, лабораторные и практические работы, учебная практика), контактной (работа в электронной образовательной среде Мининского университета), самостоятельной (работа с дополнительными источниками информации, выполнение проектов, работа в ЭОС Мининского университета, и т.д.) и контрольно-аттестационной форм учебной деятельности (зачёт и экзамен).

Большое внимание при организации учебно-воспитательного процесса уделяется интерактивным формам. По каждой дисциплине и полевой практике разработаны электронные учебно-методические комплексы с методическими указаниями и рекомендациями по освоению дисциплин и учебных практики модуля. Данные ЭУМК содержат рабочие программы, индивидуальные рейтинг-планы студентов, отражающие корреляцию основных видов работ обучающихся с системой балльно-рейтингового оценивания результатов обучения, краткое содержание лекций, задания к семинарским занятиям, методические рекомендации к проведению лабораторных, практических занятий, организации самостоятельной учебной деятельности. Также в ЭУМК дисциплин содержатся критерии оценивания выполняемых заданий, различные виды тестов (тесты для входного, текущего, рубежного и итогового контроля, самоконтроля).

Освоение научно-методологического материала дисциплин закрепляется в ходе выполнения большого объема лабораторных работ, основной целю которых является формирование системы навыков проведения эколого-аналитических и биоиндикационных исследований на основе современных физико-химических и биотоксикологических методов.

**5. ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН МОДУЛЯ**

**5.1. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ПЛАНИРОВАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ»**

**1. Пояснительная записка**

Рабочая программа предназначена для студентов 4 курса, обучающихся по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, профиль Экологический менеджмент и аудит, очная форма обучения, срок обучения – 4 года.

**2. Место в структуре модуля**

Дисциплина «Планирование и организация научно-экологических исследований» является обязательной дисциплиной модуля предметной подготовки «Лабораторно-инструментальные методы экологических исследований и обработки информации». Изучение дисциплины происходит в 7-м семестре.

Дисциплины, на которых базируется данная дисциплина: дисциплины модуля «Естественнонаучные основы профессиональной деятельности» – Физика, Химия, Биология, Общая экология; дисциплины модуля «Учение о сферах Земли» – Учение об атмосфере, Учение о гидросфере, Общее почвоведение, Ландшафтоведение, Геохимия ландшафтов; дисциплины модуля «Биоэкология и охрана окружающей среды» – Охрана окружающей среды, Биоразнообразие, Экологическое нормирование, Экология организмов; дисциплины модуля «Исследования и обработка информации в природопользовании» – Экологический мониторинг, Экодиагностика территорий.

Дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей: Естественные и техногенные процессы в биосфере, Экологическая экспертиза и оценка проектов, Экологическая безопасность, Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды, Научно-исследовательская работа, Преддипломная практика.

**3. Цели и задачи**

*Цель**дисциплины* – способствовать овладению студентами научно-теоретических знаний и профессиональных компетенций в области планирования, организации и проведения научно-экологических исследований при решении научных задач в области экологии, рационального природопользования и охраны окружающей среды.

*Задачи дисциплины:*

* способствовать освоению основных знаний по планированию, организации и проведения научных экспериментов и наблюдений в экологических исследованиях;
* создать условия для освоения принципов проведения научно-экологических исследований, организации экспериментов и наблюдений, для освоения методик определения генеральных совокупностей и выборок, формулировки гипотез и использованию математического аппарата для обработки полученных данных;
* способствовать применению навыков организации эксперимента и наблюдения в научных и учебно-научных исследованиях в экологии, природопользовании и охранных окружающей среды.

**4. Образовательные результаты**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Код ОР модуля | Образовательные результаты модуля | Код ОР дисциплины | Образовательные результаты дисциплины | Код  ИДК | Средства оценивания ОР |
| ОР.1 | Владеет навыками лабораторно-аналитического определения ряда органолептических физико-химических, биоэкологических, токсикологических показателей с целью осуществления экологического мониторинга естественных и антропогенно преобразованных природных компонентов окружающей среды для последующей оптимизации состояния экосистем | ОР.1.1.1 | Умеет применять современные методы и приемы планирования, организации и проведения научных исследований в области экологии, природопользования и охраны окружающей среды | ОПК 3.1 | Выполнение практических работ,  тест,  контрольная работа,  экзамен |

**5. Содержание дисциплины**

*5.1. Тематический план*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование темы | Контактная работа | | | | | | | Самостоятельная работа | Всего часов по дисциплине |
| Аудиторная работа | | | | | | Контактная СР  (в т.ч.  в ЭИОС) |
| Лекции | Практическая подготовка | Семинары | Практическая подготовка | Лабораторные | Практическая подготовка |
| **Раздел 1. Планирование, организация и проведение научно-экологических исследований** | **6** |  | **12** |  |  |  | **6** | **30** | **54** |
| Тема 1.1. Вероятность случайного события в научных исследованиях. Цель и задачи исследования. Генеральная совокупность и репрезентативная выборка. | 1 |  | 2 |  |  |  |  | 5 | 8 |
| Тема 1.2. Гипотеза исследования: принципы формулировки, способы тестирования и два типа гипотетических ошибок. | 1 |  | 2 |  |  |  | 1 | 5 | 9 |
| Тема 1.3. Составление экспериментальной схемы исследования. Экспериментальная и измеряемая единицы. Факторность опыта. Точность опыта. Ошибки опыта. | 1 |  | 2 |  |  |  | 1 | 5 | 9 |
| Тема 1.4. Выбор контроля, рандомизация и пространственное размещение экспериментальных единиц в условиях эксперимента. | 1 |  | 2 |  |  |  | 1 | 4 | 8 |
| Тема 1.5. Основы и принципы подготовки и проведения активного эксперимента и наблюдения | 1 |  | 2 |  |  |  | 1 | 4 | 8 |
| Тема 1.6. Мощность анализа: понятие, влияющие факторы и расчет | 1 |  | 1 |  |  |  | 1 | 4 | 7 |
| Тема 1.7. Выбор изучаемых характеристик объекта исследования. Определение точности измерения и проверка воспроизводимости результатов. |  |  | 1 |  |  |  | 1 | 3 | 5 |
| **Раздел 2. Формирование массива аналитических данных по эксперименту. Основы статистической обработки данных** | **6** |  | **12** |  |  |  | **6** | **30** | **54** |
| Тема 2.1. Распределение частот: случайные и закономерные события. Статистические характеристики качественной и количественной изменчивости признака. | 1 |  | 2 |  |  |  | 1 | 5 | 9 |
| Тема 2.2. Параметрические и непараметрические критерии различия. | 1 |  | 2 |  |  |  | 1 | 5 | 9 |
| Тема 2.3. Оценка параметров по выборочным данным. | 1 |  | 2 |  |  |  | 1 | 5 | 9 |
| Тема 2.4. Дисперсионный анализ данных в экологических исследованиях. | 1 |  | 2 |  |  |  | 1 | 5 | 9 |
| Тема 2.5. Корреляционный и регрессионный анализ данных в экологических исследованиях. | 1 |  | 2 |  |  |  | 1 | 5 | 9 |
| Тема 2.6. Вариационный анализ данных в экологических исследованиях | 1 |  | 2 |  |  |  | 1 | 5 | 9 |
| **Итого:** | **12** |  | **24** |  |  |  | **12** | **60** | **108** |

*5.2. Методы обучения*

При изучении дисциплины «Планирование и организация научно-экологических исследований» рекомендуется применение как традиционных методов обучения, так и практико-ориентированных технологий с использованием ресурсов электронной образовательной среды: проблемная лекция, выполнение практических работ, участие в тестировании, выполнение контрольной работы.

**6. Рейтинг-план**

*6.1. Рейтинг-план (по дисциплине)*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Код ОР дисциплины | Виды учебной деятельности  обучающегося | Средства оценивания | Балл за конкретное задание | Число заданий за семестр | Баллы | |
| Минимальный | Максимальный |
| 1 | ОР 1.1.1 | выполнение практической работы | отчет по практической работе | 6-10 | 4 | 24 | 40 |
| 2 | выполнение контрольной работы | ответы на вопросы | 6-10 | 1 | 6 | 10 |
| 3 | участие в тестировании | ответы на вопросы | 0-1 | 20 | 15 | 20 |
| 4 | экзамен | ответы на вопросы | 10-30 | 1 | 10 | 30 |
|  |  | Итого: |  |  |  | 55 | 100 |

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение**

*7.1. Основная литература*

1. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований : учебное пособие / М.Ф. Шкляр. - 6-е изд. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 208 с. - (Учебные издания для бакалавров). - Библиогр.: с. 195-196 - ISBN 978-5-394-02518-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450782](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=450782)
2. Комлацкий, В.И. Планирование и организация научных исследований : учебное пособие / В.И. Комлацкий, С.В. Логинов, Г.В. Комлацкий. - Ростов-на-Дону : Издательство «Феникс», 2014. - 208 с. : схем., табл. - (Высшее образование). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-222-21840-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271595>
3. Маринченко, А.В. Экология : учебник / А.В. Маринченко. - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2016. - 304 с. : табл., схем., ил. - (Учебные издания для бакалавров). - Библиогр.: с. 274 - ISBN 978-5-394-02399-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=452859>
4. Афанасьев, В.Н. Статистическая методология в научных исследованиях : учебное пособие для аспирантов / В.Н. Афанасьев, Н.С. Еремеева, Т.В. Лебедева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2017. - 246 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7410-1703-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485266](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=485266)

*7.2. Дополнительная литература*

* + - 1. Биологические методы научных исследований: (избранные лекции) : учебное пособие / сост. Л.Г. Харитонова, И.Н. Калинина ; Министерство спорта Российской Федерации, Сибирский государственный университет физической культуры и спорта. - Омск : Издательство СибГУФК, 2014. - 76 с. : схем., табл. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=336045>
      2. Гарицкая, М.Ю. Экология растений, животных и микроорганизмов : учебное пособие / М.Ю. Гарицкая, А.А. Шайхутдинова, А.И. Байтелова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет. - Оренбург : ОГУ, 2016. - 346 с. : ил., схем., табл. - Библиогр.: с. 330-333 - ISBN 978-5-7410-1492-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467218>
      3. Криштафович, В.И. Физико-химические методы исследования : учебник / В.И. Криштафович, Д.В. Криштафович, Н.В. Еремеева. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2016. - 208 с. - (Учебные издания для бакалавров). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-394-02417-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=453028>
      4. Алехина, Г.П. Учебно-полевая практика по экологии : учебное пособие / Г.П. Алехина, С.В. Хардикова ; Министерство образования и науки Российской Федерации. - Оренбург : ОГУ, 2015. - 106 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7410-1369-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438952>

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

1. Карпенков, С.Х. Экология: практикум : учебное пособие / С.Х. Карпенков. - Москва : Директ-Медиа, 2014. - 442 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4458-8872-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=252941>
2. Козлов М.В. Планирование экологических исследований: теория и практические рекомендации. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2015. – 171 с.
3. Козлов А.В. Методы экологических исследований: лабораторный анализ: Учеб.-метод. пособие. – Нижний Новгород: НГПУ, 2014. – 77 с.

*7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины*

* + - 1. Кузнецов, И.Н. Основы научных исследований : учебное пособие / И.Н. Кузнецов. - 3-е изд. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 283 с. - (Учебные издания для бакалавров). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-394-02783-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450759](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=450759)
      2. Попова, Н.Р. Эколого-аналитический контроль атмосферного воздуха=Environmental Analytical Control of Atmospheric Air : учебное пособие / Н.Р. Попова, К.Г. Боголицын, Н.Л. Иванченко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова. - Архангельск : САФУ, 2015. - 104 с. : схем., табл., ил. - ISBN 978-5-261-01087-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436372>
      3. Бакулев, В.А. Основы научного исследования : учебное пособие / В.А. Бакулев, Н.П. Бельская, В.С. Берсенева ; науч. ред. О.С. Ельцов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 63 с. : ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7996-1118-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275723](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=275723)

**8. Фонды оценочных средств**

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 1.

**9. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

*9.1. Описание материально-технической базы*

Реализация дисциплины (модуля) требует наличия в аудитории мультимедийного оборудования (компьютер, видеопроектор, экран).

*9.2. Перечень информационных технологий для образовательного процесса, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем*

Информационные технологии: технология мультимедиа, Интернет-технология.

Технические и электронные средства обучения и контроля знаний студентов: ЭУМК в системе Moodle.

Перечень программного обеспечения: Интернет браузер, "Пакет MSOffice", MicrosoftOfficeProjectProfessional, LMSMoodle.

Информационно-справочные системы:

http://www.biblioclub.ru ЭБС «Университетская библиотека онлайн»

http://www.elibrary.ru Научная электронная библиотека

http://www.ebiblioteka.ru Универсальные базы данных изданий

**5.2. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА В ЭКОЛОГИИ»**

**1. Пояснительная записка**

Рабочая программа предназначена для студентов 3 курса, обучающихся по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, профиль Экологический менеджмент и аудит, очная форма обучения, срок обучения – 4 года.

**2. Место в структуре модуля**

Дисциплина «Физико-химические методы анализа в экологии» является обязательной дисциплиной модуля предметной подготовки «Лабораторно-инструментальные методы экологических исследований и обработки информации». Изучение дисциплины происходит в 5-м семестре.

Дисциплины, на которых базируется данная дисциплина: дисциплины модуля «Естественнонаучные основы профессиональной деятельности» – Физика, Химия, Биология, Общая экология; дисциплины модуля «Учение о сферах Земли» – Учение об атмосфере, Учение о гидросфере, Общее почвоведение, Ландшафтоведение, Геохимия ландшафтов; дисциплины модуля «Биоэкология и охрана окружающей среды» – Охрана окружающей среды, Биоразнообразие, Экологическое нормирование, Экология организмов; дисциплины модуля «Исследования и обработка информации в природопользовании» – Экологический мониторинг, Экодиагностика территорий.

Дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей: Планирование организация научно-экологических исследований, Естественные и техногенные процессы в биосфере, Экологическая экспертиза и оценка проектов, Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды, Экологическая безопасность, Научно-исследовательская работа, Преддипломная практика.

**3. Цели и задачи**

*Цель**дисциплины* – способствовать овладению студентами научно-теоретических знаний и профессиональных компетенций основных физико-химических методов аналитических исследований при решении научных задач в области экологии, рационального природопользования и охраны окружающей среды.

*Задачи дисциплины:*

* способствовать освоению основных знаний и принципов физических, химических и физико-химических методов эколого-аналитических исследований объектов окружающей среды;
* создать условия для освоения принципов работы на приборно-инструментальном оборудовании эколого-аналитической лаборатории;
* способствовать применению навыков работы на физико-химическом аналитическом оборудовании эколого-аналитической лаборатории в научных и учебно-научных исследованиях в экологии, природопользовании и охранных окружающей среды.

**4. Образовательные результаты**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Код ОР модуля | Образовательные результаты модуля | Код ОР дисциплины | Образовательные результаты дисциплины | Код  ИДК | Средства оценивания ОР |
| ОР.1 | Владеет навыками лабораторно-аналитического определения ряда органолептических физико-химических, биоэкологических, токсикологических показателей с целью осуществления экологического мониторинга естественных и антропогенно преобразованных природных компонентов окружающей среды для последующей оптимизации состояния экосистем | ОР.1.2.1 | Умеет применять современные методы и приемы работы на эколого-аналитическом оборудовании, основанном на физико-химических принципах работы, в области экологии, природопользования и охраны окружающей среды | ПК 3.1 | Выполнение лабораторных работ,  тест,  контрольная работа |

**5. Содержание дисциплины**

*5.1. Тематический план*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование темы | Контактная работа | | | | | | | Самостоятельная работа | Всего часов по дисциплине |
| Аудиторная работа | | | | | | Контактная СР  (в т.ч.  в ЭИОС) |
| Лекции | Практическая подготовка | Семинары | Практическая подготовка | Лабораторные | Практическая подготовка |
| **Раздел 1. Основы контактных физико-химических методов анализа в экологии** | **4** |  |  |  | **8** |  | **4** | **20** | **36** |
| Тема 1.1. Химические методы анализа в экологических исследованиях: титриметрия и гравиметрия. | 1 |  |  |  | 2 |  | 1 | 4 | 8 |
| Тема 1.2. Электрохимические методы анализа в экологических исследованиях: потенциометрия, кондуктометрия, вольтамперометрия, полярография, кулонометрия. | 1 |  |  |  | 2 |  | 1 | 4 | 8 |
| Тема 1.3. Спектральные методы анализа в экологических исследованиях: фотоколориметрия, УФ и видимая спектроскопия, ИК- спекроскопия, атомно-абсорбционная и эмиссионная спектроскопия, рефрактометрия, флуоресцентный анализ и радиоволновая спектроскопия. | 1 |  |  |  | 2 |  | 1 | 4 | 8 |
| Тема 1.4. Хроматографические методы анализа в экологических исследованиях: газовая и газожидкостная хроматография, хроматомасс-спектроскопия, высокоэффективная жидкостная хроматография, тонкослойная хроматография. | 1 |  |  |  | 2 |  |  | 4 | 7 |
| Тема 1.5. Физические методы анализа в экологических исследованиях: магнитная спектроскопия, масс-спектрометрия, рентгеноспектральный анализ. |  |  |  |  |  |  | 1 | 4 | 5 |
| **Раздел 2. Приборное обеспечение эколого-аналитической лаборатории** | **4** |  |  |  | **8** |  | **4** | **20** | **36** |
| Тема 2.1. Приборы и аппараты физических методов исследования. | 1 |  |  |  | 2 |  | 1 | 5 | 9 |
| Тема 2.2. Приборы и аппараты химических методов исследования. | 1 |  |  |  | 2 |  | 1 | 5 | 9 |
| Тема 2.3. Приборы и аппараты физико-химических методов исследования. | 2 |  |  |  | 4 |  | 2 | 10 | 18 |
| **Итого:** | **8** |  |  |  | **16** |  | **8** | **40** | **72** |

*5.2. Методы обучения*

При изучении дисциплины «Физико-химические методы анализа в экологии» рекомендуется применение как традиционных методов обучения, так и практико-ориентированных технологий с использованием ресурсов электронной образовательной среды: проблемная лекция, решение контрольной работы, выполнение лабораторных работ, участие в тестировании.

**6. Рейтинг-план**

*6.1. Рейтинг-план (по дисциплине)*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Код ОР дисциплины | Виды учебной деятельности  обучающегося | Средства оценивания | Балл за конкретное задание | Число заданий за семестр | Баллы | |
| Минимальный | Максимальный |
| 1 | ОР 1.2.1 | выполнение лабораторной работы | отчет по лабораторной работе | 6-10 | 6 | 36 | 60 |
| 2 | выполнение контрольной работы | ответы на вопросы | 6-10 | 2 | 12 | 20 |
| 3 | участие в тестировании | ответы на вопросы | 0-1 | 20 | 7 | 20 |
|  |  | Итого: |  |  |  | 55 | 100 |

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение**

*7.1. Основная литература*

1. Криштафович, В.И. Физико-химические методы исследования : учебник / В.И. Криштафович, Д.В. Криштафович, Н.В. Еремеева. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2016. - 208 с. - (Учебные издания для бакалавров). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-394-02417-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=453028>
2. Кузнечиков, О.А. Физико-химические методы контроля качества : учебное пособие / О.А. Кузнечиков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет. - Волгоград : Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2015. - 96 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-98276-750-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=434823>
3. Рагузина, Л.М. Химические методы количественного анализа : учебное пособие / Л.М. Рагузина, Т.Г. Мишукова ; Министерство образования и науки Российской Федерации. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2015. - 125 с. : табл., ил., граф. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7410-1250-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364845>

*7.2. Дополнительная литература*

1. Нор, П.Е. Спектральные методы контроля качества окружающей среды : учебное пособие / П.Е. Нор ; Минобрнауки России, Омский государственный технический университет. - Омск : Издательство ОмГТУ, 2017. - 107 с. : табл., граф., схем., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8149-2445-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493419>
2. Попова, Л.Ф. Инструментальные методы анализа: Практикум по аналитической химии : учебное пособие / Л.Ф. Попова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова. - Архангельск : САФУ, 2014. - 264 с. : схем., табл. - Библиогр.: с. 255 - ISBN 978-5-261-01007-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436184>
3. Лесникова, В.А. Нормирование и управление качеством окружающей среды : учебное пособие для бакалавров / В.А. Лесникова. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 173 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-3632-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276099>
4. Мельченко, Г.Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Количественный химический анализ : учебное пособие / Г.Г. Мельченко, Н.В. Юнникова ; Федеральное агентство по образованию, Кемеровский Технологический Институт Пищевой Промышленности. - 2-е изд. испр. и доп. - Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2005. - 104 с. - ISBN 5-89289-343-Х ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141298>

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

1. Козлов А.В. Методы экологических исследований: лабораторный анализ: Учеб.-метод. пособие. – Нижний Новгород: НГПУ, 2014.
2. Козлов А.В. Лабораторно-инструментальные методы исследований в экологии объектов окружающей среды: Учеб.-метод. пособие. – Нижний Новгород: Мининский ун-т, 2016.

*7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины*

1. Геохимия окружающей среды : учебное пособие / сост. О.А. Поспелова ; ФГБОУ ВПО Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь : СтГАУ, 2013. - 134 с. : табл. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277486>
2. Аналитическая химия: физико-химические и физические методы анализа : учебное пособие / И.Н. Мовчан, Т.С. Горбунова, И.И. Евгеньева, Р.Г. Романова ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - 236 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1454- 2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259010>
3. Основы аналитической химии. Химические методы анализа : учебное пособие / И.Н. Мовчан, Р.Г. Романова, Т.С. Горбунова, И.И. Евгеньева ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : КНИТУ, 2012. - 195 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1216-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259000>

Попова, Н.Р. Эколого-аналитический контроль атмосферного воздуха=Environmental Analytical Control of Atmospheric Air : учебное пособие / Н.Р. Попова, К.Г. Боголицын, Н.Л. Иванченко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова. - Архангельск : САФУ, 2015. - 104 с. : схем., табл., ил. - ISBN 978-5-261-01087-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436372>

**8. Фонды оценочных средств**

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 1.

**9. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

*9.1. Описание материально-технической базы*

Реализация дисциплины (модуля) требует наличия в аудитории мультимедийного оборудования (компьютер, видеопроектор, экран).

Реализация дисциплины требует наличия специализированной лаборатории "Эколого-аналитическая лаборатория мониторинга и защиты окружающей среды", оснащенной рабочими местами для выполнения лабораторных работ с использованием химической посуды, реактивов, а также вспомогательного и основного аналитического оборудования.

Оборудование специализированной лаборатории:

- основное аналитическое оборудование: рН-метр-милливольтметр, анализатор жидкости (иономер рХ), титровальные установки, фотоэлектроколориметр, спектрофотометр, анализатор вольтамперометрический (полярограф), анализатор жидкости флуориметрический, экспресс-анализатор токсичности;

- вспомогательное лабораторное оборудование: сухо-жаровой шкаф, термостат электрический суховоздушный, стерилизатор настольный паровой (автоклав), аквадистиллятор электрический, облучатель медицинский бактерицидный, колбонагреватель 3-х местный (0,5 л) цифровой с комплектом стоек, шейкер лабораторный двухместный с нагревом, баня водяная шестиместная, баня песчаная, плита нагревательная, мельница лабораторная, центрифуга лабораторная, весы лабораторные (технические), весы лабораторные аналитические, магнитная мешалка многоместная, дозаторы пипеточные, аспиратор сильфонный переносной, пробоотборник для комбинированных почв (бур Эдельмана), батометр гидрологический;

- расходные материалы: стандарт-титры; неорганические и органические реактивы сухие, концентраты и в растворах различной концентрации в банках, склянках, бутылях, пакетах; основная и вспомогательная лабораторная посуда из обычного и кварцевого стекла, пластмассы, фарфора, нержавеющей стали; фильтровальная бумага разной степени плотности; дистиллированная вода;

- плакат с правилами по технике безопасности при работе в химическом кабинете, прописи техники работы по каждой (основной и вспомогательной) приборной единице;

- наборы учебно-методических пособий для отдельных видов лабораторных работ; белые (медицинские) халаты в комплектности для учебной группы/подгруппы (10-20 человек), коллекции испытуемых образцов воды, почв, грунтов, донных отложений и растительного материала.

*9.2. Перечень информационных технологий для образовательного процесса, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем*

Информационные технологии: технология мультимедиа, Интернет-технология.

Технические и электронные средства обучения и контроля знаний студентов: ЭУМК в системе Moodle.

Перечень программного обеспечения: Интернет браузер, "Пакет MSOffice", MicrosoftOfficeProjectProfessional, LMSMoodle.

Информационно-справочные системы:

http://www.biblioclub.ru ЭБС «Университетская библиотека онлайн»

http://www.elibrary.ru Научная электронная библиотека

http://www.ebiblioteka.ru Универсальные базы данных изданий

**5.3. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ТЕХНОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ В БИОСФЕРЕ»**

**1.Пояснительная записка**

Рабочая программа предназначена для студентов 4 курса, обучающихся по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, профиль Экологический менеджмент и аудит, очная форма обучения, срок обучения – 4 года.

**2. Место в структуре модуля**

Дисциплина «Естественные и техногенные процессы в биосфере» относится к вариативным для изучения дисциплинам модуля «Лабораторно-инструментальные методы экологических исследований и обработки информации», развивает образовательные результаты, сформированные при изучении модуля «Исследования и обработка информации в природопользовании», и является предшествующим изучению дисциплин по выбору «Экологическая безопасность» и «Технологии защиты окружающей среды» модуля «Прикладная экология». Изучение дисциплины происходит на 4 курсе, в 8-м семестре.

**3. Цели и задачи**

*Цель дисциплины* - способствовать пониманию механизмов взаимодействия природных и техногенных систем, путей сохранения целостности биосферы и оптимизации хозяйственной деятельности, формированию способности к использованию теоретических знаний в практической деятельности.

*Задачи дисциплины:*

* способствовать освоению механизмов функционирования природных и техногенных систем, изучению источников и характера антропогенных воздействий на биосферу, последствий этих воздействий и возможных путей их решения;
* способствовать формированию умений прогнозировать и моделировать пути взаимодействия природных и техногенных систем, умений оценивать свойства компонентов биосферы и процессы, протекающие в них.

**4. Образовательные результаты**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Код ОР модуля | Образовательные результаты модуля | Код ОР дисциплины | Образовательные результаты дисциплины | Код ИДК | Средства оценивания ОР |
| ОР.1 | Владеет навыками лабораторно-аналитического определения ряда органолептических физико-химических, биоэкологических, токсикологических показателей с целью осуществления экологического мониторинга естественных и антропогенно преобразованных природных компонентов окружающей среды для последующей оптимизации состояния экосистем | ОР.1.3.1 | Умеет применять теоретические знания землеведения, ландшафтоведения, ресурсоведения, регионального природопользования, картографии, геохимиии при проведении научных исследований в области экологии, природопользования и охраны окружающей среды | ПК 1.1 | Результаты тестирования,  Защита доклада с презентацией,  Собеседование по результатам графическо-ой работы,  Собеседование по практической работе, Контрольное задание в форме эссе, Проект |

**5. Содержание дисциплины**

*5.1. Тематический план*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование темы | Контактная работа | | | | | | | Самостоятельная работа | Всего часов по дисциплине |
| Аудиторная работа | | | | | | Контактная СР  (в т.ч.  в ЭИОС) |
| Лекции | Практическая подготовка | Семинары | Практическая подготовка | Лабораторные | Практическая подготовка |
| **Раздел 1. Механизмы функционирования природных систем** | **2** |  | **6** |  |  |  | **2** | **12** | **22** |
| 1.1. Общие особенности оболочек биосферы | 2 |  | 2 |  |  |  |  | 6 | 10 |
| 1.2. Миграция химических элементов в природных ландшафтах |  |  | 4 |  |  |  | 2 | 6 | 12 |
| **Раздел 2. Техногенез и его воздействие на ландшафты** | **6** |  | **8** |  |  |  | **2** | **26** | **42** |
| 2.1. Основные понятия и показатели техногенеза | 2 |  | 2 |  |  |  | 2 | 8 | 14 |
| 2.2. Накопление в ландшафтах продуктов техногенеза и формирование геохимических аномалий | 2 |  | 2 |  |  |  |  | 6 | 10 |
| 2.3. Геохимические аномалии на территории России |  |  | 2 |  |  |  |  | 6 | 8 |
| 2.4. Роль процессов биоминералообразования в миграции веществ | 2 |  | 2 |  |  |  |  | 6 | 10 |
| **Раздел 3. Эколого-геохимическая оценка и мониторинг природно-техногенных ландшафтов** | **4** |  | **10** |  |  |  | **4** | **26** | **44** |
| 3.1. Мониторинг природно-техногенных ландшафтов | 2 |  | 4 |  |  |  | 2 | 8 | 16 |
| 3.2. Глобальные и региональные геохимические изменения ландшафтной сферы Земли | 2 |  | 2 |  |  |  | 2 | 8 | 14 |
| 3.3. Способы оптимизации техногенных процессов в биосфере |  |  | 4 |  |  |  |  | 10 | 14 |
| **Итого:** | **12** |  | **24** |  |  |  | **8** | **64** | **108** |

*5.2. Методы обучения*

При изучении дисциплины «Естественные и техногенные процессы в биосфере» рекомендуется применение, как традиционных методов обучения: лекция, семинар, практическая работа, так и практико-ориентированных и научно-исследовательских технологий с использованием ресурсов электронной образовательной среды: проблемная лекция, проет, решение ситуационных задач.

**6. Технологическая карта дисциплины**

*6.1. Рейтинг-план*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Код ОР дисциплины | Виды учебной деятельности  Обучающегося | Средства оценивания | Балл за конкретное задание | Число заданий за семестр | Баллы | |
| Минимальный | Максимальный |
| 1 | ОР.1.3.1 | Выполнение и защита доклада с презентацией | Форма для оценки доклада и презентации | 4-7 | 2 | 8 | 14 |
| 2 | Выполнение графическо-аналитической работы | Форма оценки на основе защиты отчета по графическо-аналитической работе | 4-7 | 2 | 8 | 13 |
| 3 | Выполнение практической работы и защита отчета | Форма оценки на основе защиты отчета по практической работе | 4-8 | 3 | 14 | 22 |
| 4 | Выполнение контрольного задания в форме эссе | Форма оценки эссе | 4-6 | 1 | 4 | 6 |
|  | Выполнение и защита проекта | Форма оценки по результатам защиты проекта | 11-15 | 1 | 11 | 15 |
| 5 | Зачет в форме итогового тестирования | Форма для оценки по результатам решения теста | 10-30 | 1 | 10 | 30 |
|  | Итого: |  |  |  | 55 | 100 |

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение**

*7.1. Основная литература*

* + - 1. Гривко, Е.В. Оценка степени антропогенной преобразованности природно-техногенных систем: учебное пособие / Е.В. Гривко, О. Ишанова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2013. - 128 с.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259143>.
      2. Гривко, Е.В. Экология: наука, техника, технология, этапы взаимной трансформации : учебное пособие / Е.В. Гривко, В.Ф. Куксанов, А.А. Шайхутдинова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет. - Оренбург : ОГУ, 2016. - 359 с. : ил., табл., схем. - Библиогр.: с. 299-304 - ISBN 978-5-7410-1428-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467399>.
      3. Ларичев, Т.А. Геохимия окружающей среды: опорные конспекты / Т.А. Ларичев. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2013. - 115 с. - ISBN 978-5-8353-1343-3; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232758>.

*7.2. Дополнительная литература*

Ефимова, Т.Н. Оценка антропогенного воздействия на окружающую среду в процессе природопользования : практикум / Т.Н. Ефимова, Р.Р. Иванова ; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2016. - 112 с. : схем., табл. - ISBN 978-5-8158-1741-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459473>.

Ласточкин, А.Н. Основы общей теории геосистем : учебное пособие / А.Н. Ласточкин ; Санкт-Петербургский государственный университет. - Санкт-Петербург : Издательство Санкт-Петербургского Государственного Университета, 2016. - Ч. 1. - 132 с. : схем., табл., ил. - Библиогр.: с. 130 - ISBN 978-5-288-05636-9; ISBN 978-5-288-05637-6 (ч. 1) ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458067>.

Ласточкин, А.Н. Основы общей теории геосистем : учебное пособие / А.Н. Ласточкин ; Санкт-Петербургский государственный университет. - Санкт-Петербург : Издательство Санкт-Петербургского Государственного Университета, 2016. - Ч. 2. - 170 с. : схем., табл., ил. - Библиогр.: с. 1168 - ISBN 978-5-288-05636-9; ISBN 978-5-288-05707-6 (ч. 2) ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458068>.

Экологическая экспертиза природно-территориальных комплексов / сост. Ю.А. Мандра, И.О. Лысенко, Е.Е. Степаненко, А.А. Кондратьева. - Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2013. - 88 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233081>.

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

* + - 1. Состав и свойства почв: Метод. пособие/ [Сост.: С.А.Соткина, А.А.Юртаев]. — Н. Новгород: НГПУ, 2006. − 53 с.

*7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины*

Геохимия окружающей среды : учебное пособие / сост. О.А. Поспелова ; ФГБОУ ВПО Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь : СтГАУ, 2013. - 134 с. : табл. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277486>.

Стримжа, Т.П. Прикладная геохимия : учебное пособие / Т.П. Стримжа, С.И. Леонтьев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : СФУ, 2015. - 252 с. : ил., табл., схем. - Библиогр.: с. 245 - 247 - ISBN 978-5-7638-3344-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497718>.

**8. Фонды оценочных средств**

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 1.

**9. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

*9.1. Описание материально-технической базы*

Реализация дисциплины (модуля) требует наличия в аудитории мультимедийного оборудования (компьютер, видеопроектор, экран).

*9.2. Перечень информационных технологий для образовательного процесса, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем*

Информационные технологии: технология мультимедиа, Интернет-технология.

Технические и электронные средства обучения и контроля знаний студентов: ЭУМК в системе Moodle.

Перечень программного обеспечения: Интернет браузер, "Пакет MSOffice", MicrosoftOfficeProjectProfessional, LMSMoodle.

Информационно-справочные системы:

http://www.biblioclub.ru ЭБС «Университетская библиотека онлайн»

http://www.elibrary.ru Научная электронная библиотека

http://www.ebiblioteka.ru Универсальные базы данных изданий

**5.4. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ЭКОЛОГО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ»**

**1. Пояснительная записка**

Рабочая программа предназначена для студентов 3 курса, обучающихся по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, профиль Экологический менеджмент и аудит, очная форма обучения, срок обучения – 4 года.

**2. Место в структуре модуля**

Дисциплина «Эколого-аналитический практикум» является дисциплиной по выбору в модуле предметной подготовки «Лабораторно-инструментальные методы экологических исследований и обработки информации». Изучение дисциплины происходит в 6-м семестре.

Дисциплины, на которых базируется данная дисциплина: дисциплины модуля «Естественнонаучные основы профессиональной деятельности» – Физика, Химия, Биология, Общая экология; дисциплины модуля «Учение о сферах Земли» – Учение об атмосфере, Учение о гидросфере, Общее почвоведение, Ландшафтоведение, Геохимия ландшафтов; дисциплины модуля «Биоэкология и охрана окружающей среды» – Охрана окружающей среды, Биоразнообразие, Экологическое нормирование, Экология организмов; дисциплины модуля «Исследования и обработка информации в природопользовании» – Экологический мониторинг, Экодиагностика территорий.

Дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей: Планирование и организация научно-экологических исследований, Естественные и техногенные процессы в биосфере, Экологическая экспертиза и оценка проектов, Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды, Экологическая безопасность, Научно-исследовательская работа, Преддипломная практика.

**3. Цели и задачи**

*Цель**дисциплины* – способствовать овладению студентами научно-теоретических знаний и профессиональных компетенций проведения эколого-аналитических исследований основных объектов окружающей среды в части пробоотбора, подготовки проб и непосредственного анализа при решении научных задач в области экологии, рационального природопользования и охраны окружающей среды.

*Задачи дисциплины:*

* способствовать освоению основных знаний, принципов и методов лабораторно-аналитических исследований объектов окружающей среды с помощью оборудования эколого-аналитической лаборатории, включая отбор экологических проб, пробоподготовку и непосредственный анализ;
* создать условия для освоения базы методологических нормативов и стандартов аналитического исследования основных объектов окружающей среды, включая экспресс-анализ экологических проб;
* создать условия для освоения с основами проведения внутрилабораторного контроля качества результатов анализа;
* способствовать применению навыков эколого-аналитического практикума в научных и учебно-научных исследованиях в экологии, природопользовании и охранных окружающей среды.

**4. Образовательные результаты**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Код ОР модуля | Образовательные результаты модуля | Код ОР дисциплины | Образовательные результаты дисциплины | Код  ИДК | Средства оценивания ОР |
| ОР.1 | Владеет навыками лабораторно-аналитического определения ряда органолептических физико-химических, биоэкологических, токсикологических показателей с целью осуществления экологического мониторинга естественных и антропогенно преобразованных природных компонентов окружающей среды для последующей оптимизации состояния экосистем | ОР.1.4.1 | Умеет применять навыки эколого-аналитического практикума в современных исследованиях области экологии, природопользования и охраны окружающей среды | ПК 3.1 | Выполнение лабораторных работ,  тест,  контрольная работа |

**5. Содержание дисциплины**

*5.1. Тематический план*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование темы | Контактная работа | | | | | | | Самостоятельная работа | Всего часов по дисциплине |
| Аудиторная работа | | | | | | Контактная СР  (в т.ч.  в ЭИОС) |
| Лекции | Практическая подготовка | Семинары | Практическая подготовка | Лабораторные | Практическая подготовка |
| **Раздел 1. Основы пробоотбора объектов окружающей среды и их подготовки к анализу** | **2** |  |  |  | **4** |  | **3** | **9** | **18** |
| Тема 1.1. Принципы и методы отбора проб почв, воды и воздушных масс | 1 |  |  |  | 2 |  | 2 | 5 | 10 |
| Тема 1.2. Принципы и методы подготовки экологических проб к эколого-аналитическим исследованиям | 1 |  |  |  | 2 |  | 1 | 4 | 8 |
| **Раздел 2. Экологический анализ почвы** | **2** |  |  |  | **2** | **2** | **3** | **9** | **18** |
| Тема 2.1. Методика определения обменной кислотности почвы | 1 |  |  |  | 1 |  | 1 | 3 | 6 |
| Тема 2.2. Методика определения подвижных соединений фосфора в почве | 1 |  |  |  | 1 |  | 1 | 2 | 5 |
| Тема 2.3. Методика определения подвижных соединений тяжелых металлов в почве |  |  |  |  |  | 2 | 1 | 2 | 5 |
| Тема 2.4. Методика определения нефтепродуктов в почве |  |  |  |  |  |  |  | 2 | 2 |
| **Раздел 3. Экологический анализ воды** | **2** |  |  |  | **2** | **2** | **3** | **9** | **18** |
| Тема 3.1. Методики определения органолептических показателей воды | 1 |  |  |  | 1 |  | 1 | 2 | 5 |
| Тема 3.2. Методики определения кислотности воды, ее минерализации и взвешенных веществ | 1 |  |  |  | 1 |  | 1 | 2 | 5 |
| Тема 3.3. Методики определения содержания карбонатов и бикарбонатов в воде |  |  |  |  |  |  | 1 | 1 | 2 |
| Тема 3.4. Методики определения содержания хлоридов и сульфатов в воде |  |  |  |  |  |  |  | 1 | 1 |
| Тема 3.5. Методики определения содержания фосфатов и нитратов в воде |  |  |  |  |  |  |  | 1 | 1 |
| Тема 3.6. Методики определения содержания нефтепродуктов в воде |  |  |  |  |  | 2 |  | 1 | 3 |
| Тема 3.7. Методики определения содержания растворенного кислорода, ХПК и БПК в воде |  |  |  |  |  |  |  | 1 | 1 |
| **Раздел 4. Проведение внутрилабораторного контроля качества результатов анализа** | **2** |  |  |  | **4** |  | **3** | **9** | **18** |
| Тема 4.1. Основы проведения внутрилабораторного контроля качества результатов анализа | 1 |  |  |  | 2 |  | 2 | 5 | 10 |
| Тема 4.2. Методика проведения контроля качества | 1 |  |  |  | 2 |  | 1 | 4 | 8 |
| **Итого:** | **8** |  |  |  | **12** | **4** | **12** | **36** | **72** |

*5.2. Методы обучения*

При изучении дисциплины «Эколого-аналитический практикум» рекомендуется применение как традиционных методов обучения, так и практико-ориентированных технологий с использованием ресурсов электронной образовательной среды: проблемная лекция, выполнение лабораторных работ, участие в тестировании, выполнение контрольной работы.

**6. Рейтинг-план**

*6.1. Рейтинг-план (по дисциплине)*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Код ОР дисциплины | Виды учебной деятельности  обучающегося | Средства оценивания | Балл за конкретное задание | Число заданий за семестр | Баллы | |
| Минимальный | Максимальный |
| 1 | ОР 1.4.1 | выполнение лабораторной работы | отчет по лабораторной работе | 6-10 | 7 | 42 | 70 |
| 2 | выполнение контрольной работы | ответы на вопросы | 6-10 | 1 | 6 | 10 |
| 3 | участие в тестировании | ответы на вопросы | 0-1 | 20 | 7 | 20 |
|  |  | Итого: |  |  |  | 55 | 100 |

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение**

*7.1. Основная литература*

1. Шустов, С.Б. Химические аспекты экологии: учебное пособие / С.Б. Шустов, Л.В. Шустова, Н.В. Горбенко. - Москва: Русское слово — учебник, 2016. - 241 с.: схем., ил. - ISBN 978-5-00092-378-8; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485674>
2. Попова, Л.Ф. Инструментальные методы анализа: Практикум по аналитической химии : учебное пособие / Л.Ф. Попова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова. - Архангельск : САФУ, 2014. - 264 с. : схем., табл. - Библиогр.: с. 255 - ISBN 978-5-261-01007-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436184>
3. Нор, П.Е. Спектральные методы контроля качества окружающей среды : учебное пособие / П.Е. Нор ; Минобрнауки России, Омский государственный технический университет. - Омск : Издательство ОмГТУ, 2017. - 107 с. : табл., граф., схем., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8149-2445-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493419>

*7.2. Дополнительная литература*

1. Шамраев, А.В. Экологический мониторинг и экспертиза : учебное пособие / А.В. Шамраев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2014. - 141 с. : табл., ил. - Библиогр.: с. 134 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270263>
2. Лесникова, В.А. Нормирование и управление качеством окружающей среды : учебное пособие для бакалавров / В.А. Лесникова. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 173 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-3632-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276099>
3. Агроэкологический мониторинг : учебное пособие / Д.А. Шевченко, А.В. Лошаков, Л.В. Кипа и др. ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет», Кафедра землеустройства и кадастра. - Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. - 84 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485016>
4. Васильченко, А.В. Почвенно-экологический мониторинг : учебное пособие / А.В. Васильченко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2017. - 282 с. : ил. - Библиогр. : с. 271-273 - ISBN 978-5-7410-1815-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485418>

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

1. Околелова, А.А. Экологический мониторинг : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / А.А. Околелова, Г.С. Егорова ; Волгоградский государственный технический университет. - Волгоград : ВолгГТУ, 2014. - 116 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=255954](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=255954)
2. Кротова Е.А. Экологический мониторинг: учеб.-метод. пособие. – Нижний Новгород: НГПУ, 2008.
3. Козлов А.В. Методы экологических исследований: лабораторный анализ: Учеб.-метод. пособие. – Нижний Новгород: НГПУ, 2014.
4. Козлов А.В. Оценка экологического состояния почвенного покрова и водных объектов: учеб.-метод. пособие. – Нижний Новгород: Мининский ун-т, 2016.
5. Козлов А.В. Лабораторно-инструментальные методы исследований в экологии объектов окружающей среды: Учеб.-метод. пособие. – Нижний Новгород: Мининский ун-т, 2016.

*7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины*

1. Геохимия окружающей среды : учебное пособие / сост. О.А. Поспелова ; ФГБОУ ВПО Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь : СтГАУ, 2013. - 134 с. : табл. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277486>
2. Аналитическая химия: физико-химические и физические методы анализа : учебное пособие / И.Н. Мовчан, Т.С. Горбунова, И.И. Евгеньева, Р.Г. Романова ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - 236 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1454- 2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259010>
3. Попова, Н.Р. Эколого-аналитический контроль атмосферного воздуха=Environmental Analytical Control of Atmospheric Air : учебное пособие / Н.Р. Попова, К.Г. Боголицын, Н.Л. Иванченко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова. - Архангельск : САФУ, 2015. - 104 с. : схем., табл., ил. - ISBN 978-5-261-01087-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436372>

**8. Фонды оценочных средств**

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 1.

**9. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

*9.1. Описание материально-технической базы*

Реализация дисциплины (модуля) требует наличия в аудитории мультимедийного оборудования (компьютер, видеопроектор, экран).

Реализация дисциплины требует наличия специализированной лаборатории "Эколого-аналитическая лаборатория мониторинга и защиты окружающей среды", оснащенной рабочими местами для выполнения лабораторных работ с использованием химической посуды, реактивов, а также вспомогательного и основного аналитического оборудования.

Оборудование специализированной лаборатории:

- основное аналитическое оборудование: рН-метр-милливольтметр, анализатор жидкости (иономер рХ), титровальные установки, фотоэлектроколориметр, спектрофотометр, анализатор вольтамперометрический (полярограф), анализатор жидкости флуориметрический, экспресс-анализатор токсичности;

- вспомогательное лабораторное оборудование: сухо-жаровой шкаф, термостат электрический суховоздушный, стерилизатор настольный паровой (автоклав), аквадистиллятор электрический, облучатель медицинский бактерицидный, колбонагреватель 3-х местный (0,5 л) цифровой с комплектом стоек, шейкер лабораторный двухместный с нагревом, баня водяная шестиместная, баня песчаная, плита нагревательная, мельница лабораторная, центрифуга лабораторная, весы лабораторные (технические), весы лабораторные аналитические, магнитная мешалка многоместная, дозаторы пипеточные, аспиратор сильфонный переносной, пробоотборник для комбинированных почв (бур Эдельмана), батометр гидрологический;

- расходные материалы: стандарт-титры; неорганические и органические реактивы сухие, концентраты и в растворах различной концентрации в банках, склянках, бутылях, пакетах; основная и вспомогательная лабораторная посуда из обычного и кварцевого стекла, пластмассы, фарфора, нержавеющей стали; фильтровальная бумага разной степени плотности; дистиллированная вода;

- плакат с правилами по технике безопасности при работе в химическом кабинете, прописи техники работы по каждой (основной и вспомогательной) приборной единице;

- наборы учебно-методических пособий для отдельных видов лабораторных работ; белые (медицинские) халаты в комплектности для учебной группы/подгруппы (10-20 человек), коллекции испытуемых образцов воды, почв, грунтов, донных отложений и растительного материала.

*9.2. Перечень информационных технологий для образовательного процесса, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем*

Информационные технологии: технология мультимедиа, Интернет-технология.

Технические и электронные средства обучения и контроля знаний студентов: ЭУМК в системе Moodle.

Перечень программного обеспечения: Интернет браузер, "Пакет MSOffice", MicrosoftOfficeProjectProfessional, LMSMoodle.

Информационно-справочные системы:

http://www.biblioclub.ru ЭБС «Университетская библиотека онлайн»

http://www.elibrary.ru Научная электронная библиотека

http://www.ebiblioteka.ru Универсальные базы данных изданий

**5.5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«БИОИНДИКАЦИЯ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»**

**1. Пояснительная записка**

Рабочая программа предназначена для студентов, обучающихся по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, профиль Экологический менеджмент и аудит, очная форма обучения, срок обучения – 4 года.

**2. Место в структуре модуля**

Дисциплина «Биоиндикация состояния окружающей среды» является дисциплиной по выбору модуля предметной подготовки «Лабораторно-инструментальные методы экологических исследований и обработки информации».

Дисциплины, на которых базируется данная дисциплина: дисциплины модуля «Биоэкология и охрана окружающей среды» - Экология организмов, Биогеография; дисциплина модуля «Основы экологии и природопользования» – Основы природопользования; дисциплина модуля «Территориальные проблемы природопользования» - Региональное природопользование; дисциплины модуля «Исследования и обработка информации в природопользовании» - Экологический мониторинг, Экодиагностика территорий.

Дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей: Оценка воздействия на окружающую среду, Экологическое проектирование, Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды, Оптимизация техногенных ландшафтов, Экологическая безопасность.

**3. Цели и задачи**

*Цель дисциплины* – обеспечить возможность эффективного усвоения студентами навыков проведения биоиндикационных исследований экосистем и последующей аргументированной оценки о биоэкологическом состоянии окружающей среды.

*Задачи дисциплины:*

* создать условия для усвоения студентами основных направлений, методов и способов биоиндикации компонентов окружающей среды;
* способствовать формированию у студентов навыков планирования и проведения биомониторинговых исследований естественных и антропогенно трансформированных природных сред;
* способствовать формированию у студентов навыков исследовательской работы и умений подбора биоиндикаторов в условиях различных эколого-хозяйственных ситуаций;
* создать условия для формирования у студентов умений анализировать и проводить биоэкологическую оценку состояния окружающей среды посредствам использования биоиндикаторов;
* способствовать приобретению студентами навыков применения принципов биопрогнозирования экологических катастроф.

**4. Образовательные результаты**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Код ОР модуля | Образовательные результаты модуля | Код ОР дисциплины | Образовательные результаты дисциплины | Код  ИДК | Средства оценивания ОР |
| ОР.1 | Владеет навыками лабораторно-аналитического определения ряда органолептических, физико-химических, биоэкологических, токсикологических показателей с целью осуществления экологического мониторинга естественных и антропогенно преобразованных природных компонентов окружающей среды для последующей оптимизации состояния экосистем | ОР.1.5.1 | Демонстрирует умения использования основ и общих положений биологического мониторинга и биоиндикации.  Владеет навыками отбора, фиксации и определения биологических индикаторов, используемых для биоэкологической оценки состояния окружающей среды  Демонстрирует умения постановки цели биологического мониторинга и планирования путей ее достижения.  Владеет методами биоиндикации и осуществляет аналитическую работу лабораторного характера.  Владеет методами количественной обработки информации по оценке состояния живых систем. | ***ПК.3.2*** владение методами геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации | Работа на лабораторной работе, тест, контрольная работа, участие в коллоквиуме |

**5. Содержание дисциплины**

*5.1. Тематический план*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование темы | Контактная работа | | | | | | | Самостоятельная работа | Всего часов по дисциплине |
| Аудиторная работа | | | | | | Контактная СР  (в т.ч.  в ЭИОС) |
| Лекции | Практическая подготовка | Семинары | Практическая подготовка | Лабораторные | Практическая подготовка |
| Раздел 1. Экологические основы биологического мониторинга | **4** |  |  |  |  |  | **2** | **4** | **10** |
| Тема 1.1 Биологический и экологический мониторинг, структурная организация биомниторинга | 2 |  |  |  |  |  |  | 2 | 4 |
| Тема 1.2 Предмет, цели, задачи биологического мониторинга | 1 |  |  |  |  |  |  |  | 1 |
| Тема 1.3 Принципы организации биологического мониторинга окружающей среды | 1 |  |  |  |  |  | 2 | 2 | 5 |
| Раздел 2. Биоиндикация как метод биоэкологического контроля окружающей среды | **4** |  | **2** |  |  |  | **4** | **8** | **18** |
| Тема 2.1 Экологические основы биоиндикации. История развития биоиндикации | 1 |  |  |  |  |  | 2 | 2 | 5 |
| Тема 2.2 Формы, уровни, виды и методология биоиндикации. | 1 |  |  |  |  |  |  | 2 | 3 |
| Тема 2.3 Биоиндикаторы. Критерии выбора и общие принципы применения биоиндикаторов | 2 |  | 2 |  |  |  | 2 | 4 | 10 |
| **Раздел 3. Биоиндикация окружающей среды** |  |  | **14** |  |  |  | **6** | **24** | **44** |
| Тема 3.1 Области применения биоиндикаторов. Оценка состояния водной среды методом биоиндикации |  |  | **4** |  |  |  |  | 6 | 10 |
| Тема 3.2 Биоиндикация состояния воздушной среды |  |  | **4** |  |  |  | 2 | 6 | 12 |
| Тема 3.3 Биоиндикация состояния почвенного покрова |  |  | **4** |  |  |  | 2 | 6 | 12 |
| Тема 3.4 Биоиндикация ландашафтно-деструктивных и параметрических изменений |  |  | **2** |  |  |  | 2 | 6 | 10 |
| Итого: | **8** |  | **16** |  |  |  | **12** | **36** | **72** |

*5.2. Методы обучения*

Классические методы обучения: лекции, и самостоятельная работа обучающихся; Практико-ориентированные и научно-исследовательские методы: лекции с применением мультимедийных средств, обсуждение на коллоквиуме, лабораторные работы, ситуационные задачи, самоконтроль, реализуемый посредством тестирования в ЭИОС по разделам курса.

**6. Рейтинг-план**

*6.1. Рейтинг-план (по дисциплине)*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Код ОР дисциплины | Виды учебной деятельности  обучающегося | Средства оценивания | Балл за конкретное задание | Число заданий за семестр | Баллы | |
| Минимальный | Максимальный |
| 1 | ОР.1.5.1 | Лабораторная работа | Отчет по лабораторной работе | 6-10 | 3 | 18 | 30 |
| Семинар | конспект, ответы на вопросы | 6-10 | 1 | 6 | 10 |
| Промежуточное тестирование в ЭИОС | Ответы на вопросы банка тестовых заданий промежуточного тестирования в ЭИОС | 0-1 | 1 | 6 | 10 |
| Коллоквиум | Ответы на вопросы коллоквиума, конспект | 6-10 | 1 | 6 | 10 |
| Контрольная работа | Ответы на вопросы контрольной работы | 6-10 | 1 | 6 | 10 |
| Итоговое тестирование в ЭИОС | Ответы на вопросы банка тестовых заданий итогового тестирования в ЭИОС | 0-1 | 15 | 13 | 30 |
|  |  | Итого: |  |  | 11 | 55 | 100 |

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение**

*7.1. Основная литература*

1. Маринченко, А.В. Экология: учебник / А.В. Маринченко. - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2016. - 304 с.: табл., схем., ил. - (Учебные издания для бакалавров). - Библиогр.: с. 274 - ISBN 978-5-394-02399-6; То же [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=452859](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=452859)
2. Околелова, А.А. Экологический мониторинг: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / А.А. Околелова, Г.С. Егорова; Волгоградский государственный технический университет. - Волгоград: ВолгГТУ, 2014. - 116 с.: ил. - Библиогр. в кн.; То же [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=255954](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=255954)
3. Опекунова, М.Г. Биоиндикация загрязнений: учебное пособие / М.Г. Опекунова ; Санкт-Петербургский государственный университет. - 2-е изд. - Санкт-Петербург: Издательство Санкт-Петербургского Государственного Университета, 2016. - 307 с.: схем., табл., ил. - ISBN 978-5-288-05674-1; То же [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458079](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=458079)
4. Изучение фитоценозов техногенных ландшафтов: учебное пособие / Т.С. Чибрик, М.А. Глазырина, Н.В. Лукина, Е.И. Филимонова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014. - 167 с.: схем., табл. - ISBN 978-5-7996-1264-1; То же [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275724](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=275724)

*7.2. Дополнительная литература*

1. Галицкова, Ю.М. Экологические основы природопользования: учебное пособие / Ю.М. Галицкова ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Самарский государственный архитектурно-строительный университет». - Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2014. - 217 с.: Табл., граф., схем., ил - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9585-0598-2; То же [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438327](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=438327)
2. Комплексный подход к организации и ведению экологического мониторинга: учебное пособие / С.А. Емельянов, Ю.А. Мандра, Е.Е. Степаненко и др.; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2015. - 52 с.: табл., ил. - Библиогр. в кн.; То же [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438705](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=438705)
3. Кузина, А.А. Биодиагностика устойчивости почв Черноморского побережья Краснодарского края к загрязнению нефтью и тяжелыми металлами : монография / А.А. Кузина, С.И. Колесников, К.Ш. Казеев ; Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет», Академия биологии и биотехнологии им. Д.И. Ивановского. - Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2015. - 125 с.: ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9275-1880-7; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445191>
4. Шамраев, А.В. Экологический мониторинг и экспертиза : учебное пособие / А.В. Шамраев; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2014. - 141 с. : табл., ил. - Библиогр.: с. 134; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270263>
5. Шустов, С.Б. Химические аспекты экологии: учебное пособие / С.Б. Шустов, Л.В. Шустова, Н.В. Горбенко. - Москва: Русское слово — учебник, 2016. - 241 с.: схем., ил. - ISBN 978-5-00092-378-8; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485674>

7.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Осипова С.В., Макшеева А.И. Экология: Учеб.пособие для студентов / С.В. Осипова, А.И.Макшеева. - Н. Новгород: НГПУ им. К. Минина, 2014.
2. Макшеева А.И. Экология: учебное пособие / А.И. Макшеева. - Н. Новгород: НГПУ им. К.Минина, 2014 г

*7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины*

1. Темнова, Е.Б. Биокаркас территории : учебное пособие / Е.Б. Темнова ; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2017. - 52 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8158-1826-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461645>
2. Гривко, Е.В. Экология: наука, техника, технология, этапы взаимной трансформации : учебное пособие / Е.В. Гривко, В.Ф. Куксанов, А.А. Шайхутдинова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет. - Оренбург : ОГУ, 2016. - 359 с. : ил., табл., схем. - Библиогр.: с. 299-304 - ISBN 978-5-7410-1428-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467399>
3. Гривко, Е.В. Оценка степени антропогенной преобразованности природно-техногенных систем : учебное пособие / Е.В. Гривко, О. Ишанова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ООО ИПК «Университет», 2013. - 128 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259143>
4. Евстифеева, Т. Биологический мониторинг : учебное пособие / Т. Евстифеева, Л. Фабарисова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2012. - 119 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259119>
5. Степановских, А.С. Биологическая экология: теория и практика : учебник / А.С. Степановских. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 791 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-238-01482-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=119176>

**8. Фонды оценочных средств**

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 1.

**9. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

*9.1. Описание материально-технической базы*

Реализация дисциплины (модуля) требует наличия в аудитории мультимедийного оборудования (компьютер, видеопроектор, экран).

Реализация дисциплины требует наличия специализированной лаборатории "Эколого-аналитическая лаборатория мониторинга и защиты окружающей среды", оснащенной рабочими местами для выполнения лабораторных работ с использованием химической посуды, реактивов, а также вспомогательного и основного аналитического оборудования.

Оборудование специализированной лаборатории:

- основное аналитическое оборудование: рН-метр-милливольтметр, анализатор жидкости (иономер рХ), титровальные установки, фотоэлектроколориметр, спектрофотометр, анализатор вольтамперометрический (полярограф), анализатор жидкости флуориметрический, экспресс-анализатор токсичности;

- вспомогательное лабораторное оборудование: сухо-жаровой шкаф, термостат электрический суховоздушный, стерилизатор настольный паровой (автоклав), аквадистиллятор электрический, облучатель медицинский бактерицидный, колбонагреватель 3-х местный (0,5 л) цифровой с комплектом стоек, шейкер лабораторный двухместный с нагревом, баня водяная шестиместная, баня песчаная, плита нагревательная, мельница лабораторная, центрифуга лабораторная, весы лабораторные (технические), весы лабораторные аналитические, магнитная мешалка многоместная, дозаторы пипеточные, аспиратор сильфонный переносной, пробоотборник для комбинированных почв (бур Эдельмана), батометр гидрологический;

- расходные материалы: стандарт-титры; неорганические и органические реактивы сухие, концентраты и в растворах различной концентрации в банках, склянках, бутылях, пакетах; основная и вспомогательная лабораторная посуда из обычного и кварцевого стекла, пластмассы, фарфора, нержавеющей стали; фильтровальная бумага разной степени плотности; дистиллированная вода;

- плакат с правилами по технике безопасности при работе в химическом кабинете, прописи техники работы по каждой (основной и вспомогательной) приборной единице;

- наборы учебно-методических пособий для отдельных видов лабораторных работ; белые (медицинские) халаты в комплектности для учебной группы/подгруппы (10-20 человек), коллекции испытуемых образцов воды, почв, грунтов, донных отложений и растительного материала.

*9.2. Перечень информационных технологий для образовательного процесса, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем*

Информационные технологии: технология мультимедиа, Интернет-технология.

Технические и электронные средства обучения и контроля знаний студентов: ЭУМК в системе Moodle.

Перечень программного обеспечения: Интернет браузер, "Пакет MSOffice", MicrosoftOfficeProjectProfessional, LMSMoodle.

Информационно-справочные системы:

http://www.biblioclub.ru ЭБС «Университетская библиотека онлайн»

http://www.elibrary.ru Научная электронная библиотека

http://www.ebiblioteka.ru Универсальные базы данных изданий

**5.6. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ТОКСИКОЛОГИЯ»**

**1. Пояснительная записка**

Рабочая программа предназначена для студентов 3 курса, обучающихся по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, профиль Экологический менеджмент и аудит, очная форма обучения, срок обучения – 4 года.

**2. Место в структуре модуля**

Дисциплина «Экологическая токсикология» является вариативной дисциплиной модуля предметной подготовки «Лабораторно-инструментальные методы экологических исследований и обработки информации». Изучение дисциплины происходит в 6-м семестре.

Дисциплины, на которых базируется данная дисциплина: дисциплины модуля «Биоэкология и охрана окружающей среды» - Экология организмов, Биогеография; дисциплина модуля «Основы экологии и природопользования» – Основы природопользования; дисциплина модуля «Территориальные проблемы природопользования» - Региональное природопользование; дисциплины модуля «Исследования и обработка информации в природопользовании» - Экологический мониторинг, Экодиагностика территорий.

Дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей: Планирование и организация научно-экологических исследований, Естественные и техногенные процессы в биосфере, Экологическая экспертиза и оценка проектов, Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды, Экологическая безопасность, Научно-исследовательская работа, Преддипломная практика.

**3. Цели и задачи**

*Цель дисциплины* – обеспечить возможность эффективного усвоения студентами навыков проведения исследований токсичных загрязнителей экосистем и последующей аргументированной оценки экологического состояния окружающей среды.

*Задачи дисциплины:*

* создать условия для усвоения студентами основных направлений, методов и способов исследований токсикантов и поллютантов в компонентах окружающей среды;
* способствовать формированию у студентов навыков разработки и планирования исследований токсических соединений в естественных и антропогенно трансформированных природных средах;
* способствовать формированию у студентов навыков исследовательской работы в области экологии токсичных веществ и умений оценки экотоксикологических проблем различных эколого-хозяйственных ситуаций;
* обеспечить возможность для эффективного усвоения студентами навыков лабораторно-аналитического определения потенциальной токсичности экотоксикантов и токсичности объектов окружающей среды по отношению к различным организмам на основе инструментальных методов.
* создать условия для овладения обучающимися навыков расчета эколого-гигиенических нормативов для атмосферы, гидросферы и почвенного покрова.

**4. Образовательные результаты**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Код ОР модуля | Образовательные результаты модуля | Код ОР дисциплины | Образовательные результаты дисциплины | Код  ИДК | Средства оценивания ОР |
| ОР.1 | Владеет навыками лабораторно-аналитического определения ряда органолептических физико-химических, биоэкологических, токсикологических показателей с целью осуществления экологического мониторинга естественных и антропогенно преобразованных природных компонентов окружающей среды для последующей оптимизации состояния экосистем | ОР.1.6.1 | Демонстрирует умения использования основ и общих положений экологической токсикологии.  Демонстрирует умения постановки цели экотоксикологического исследования и планирования путей его достижения.  Владеет навыками определения потенциальной токсичности экотоксикантов и токсичности объектов окружающей среды по отношению к различным организмам на основе применения лабораторно-аналитических методов  Владеет методами количественной обработки информации по экологической оценке состояния компонентов окружающей среды | ПК 3.2 | Работа на лабораторной работе, тест, контрольная работа, участие в коллоквиуме |

**5. Содержание дисциплины**

*5.1. Тематический план*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование темы | Контактная работа | | | | | | | Самостоятельная работа | Всего часов по дисциплине |
| Аудиторная работа | | | | | | Контактная СР  (в т.ч.  в ЭИОС) |
| Лекции | Практическая подготовка | Семинары | Практическая подготовка | Лабораторные | Практическая подготовка |
| Раздел 1. Экологическая токсикология как наука, история развития | **2** |  |  |  |  |  | **4** | **12** | **18** |
| Тема 1.1 Экотоксикология как научное направление. Цель, задачи и понятийный аппарат дисциплины. | 1 |  |  |  |  |  | 1 | 4 | 6 |
| Тема 1.2 Исторический путь развития научных взглядов на формирование экотоксикологии как дисциплины |  |  |  |  |  |  | 1 | 4 | 5 |
| Тема 1.3 Значение экотоксикологии для оценки состояния основных компонентов природной среды и экосистем в целом | 1 |  |  |  |  |  | 2 | 4 | 7 |
| Раздел 2. Понятийный аппарат экологической токсикологии | **4** |  |  |  | **12** |  | **4** | **12** | **32** |
| Тема 2.1 Загрязняющие вещества – токсиканты и их общая характеристика. Понятиео степени токсичности вещества. Приоритетные экотоксиканты. | 1 |  |  |  | 2 |  | 1 | 2 | 6 |
| Тема 2.2 Классификация загрязняющих веществ и спектр их воздействия на биологические объекты | 1 |  |  |  | 2 |  | 1 | 2 | 6 |
| Тема 2.3 Основные пути проникновения токсикантов в организм, их миграция и трансформация в живых организмах | 1 |  |  |  | 2 |  | 1 | 2 | 6 |
| Тема 2.4 Эффекты комбинированного воздействий токсикантов, изменение резистентности объекта при воздействии. | 1 |  |  |  | 2 |  | 1 | 2 | 6 |
| Тема 2.5 Механизмы устойчивости организмов к действию токсикантов. |  |  |  |  | 2 |  |  | 2 | 4 |
| Тема 2.6 Система токсикологических характеристик |  |  |  |  | 2 |  |  | 2 | 4 |
| **Раздел 3. Контроль за содержанием токсикантов в природных средах** | **2** |  |  |  | **4** |  | **4** | **12** | **22** |
| Тема3.1 Методология и методика определения допустимых концентраций токсикантов в атмосфере, гидросфере и почвенном покрове. | 1 |  |  |  | 1 |  | 1 | 4 | 7 |
| Тема 3.2 Нормативно-правовые, эколого-экономические и организационные аспекты в обеспечении экологической безопасности окружающей среды |  |  |  |  | 1 |  | 2 | 4 | 7 |
| Тема 3.3 Основные принципы эколого-гигиенического нормирования состояния экосистем | 1 |  |  |  | 2 |  | 1 | 4 | 8 |
| **Итого:** | **8** |  |  |  | **16** |  | **12** | **36** | **72** |

*5.2. Методы обучения*

Классические методы обучения: лекции, и самостоятельная работа обучающихся; Практико-ориентированные и научно-исследовательские методы: лекции с применением мультимедийных средств, обсуждение на коллоквиуме, лабораторные работы ситуационные задачи, самоконтроль, реализуемый посредством тестирования в ЭИОС по разделам курса.

**6. Рейтинг-план**

*6.1. Рейтинг-план (по дисциплине)*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Код ОР дисциплины | Виды учебной деятельности  обучающегося | Средства оценивания | Балл за конкретное задание | Число заданий за семестр | Баллы | |
| Минимальный | Максимальный |
| 1 | ОР.1.6.1 | Лабораторная работа | Отчет по лабораторной работе | 6-10 | 5 | 30 | 50 |
| 2 | Промежуточное тестирование в ЭИОС | Ответы на вопросы банка тестовых заданий промежуточного тестирования в ЭИОС | 0-1 | 2 | 2 | 10 |
| 3 | Коллоквиум | Ответы на вопросы коллоквиума, конспект | 6-10 | 1 | 6 | 10 |
| 4 | Контрольная работа | Ответы на вопросы контрольной работы | 6-10 | 1 | 6 | 10 |
| 5 | Итоговое тестирование в ЭИОС | Ответы на вопросы банка тестовых заданий итогового тестирования в ЭИОС | 0-1 | 1 | 11 | 20 |
|  |  | Итого: |  |  | 11 | 55 | 100 |

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение**

*7.1. Основная литература*

1. Лесникова, В.А. Нормирование и управление качеством окружающей среды: учебное пособие для бакалавров / В.А. Лесникова. - Москва; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 173 с.: ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-3632-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276099>
2. Лисина, Н.Л. Экологическое право: учебное пособие / Н.Л. Лисина ; Министерство образования и науки РФ, Кемеровский государственный университет. - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2015. - 266 с. - ISBN 978-5-8353-1859-9; То же [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481571](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=481571)
3. Маринченко, А.В. Экология: учебник / А.В. Маринченко. - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2016. - 304 с.: табл., схем., ил. - (Учебные издания для бакалавров). - Библиогр.: с. 274 - ISBN 978-5-394-02399-6; То же [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=452859](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=452859)
4. Околелова, А.А. Экологический мониторинг: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / А.А. Околелова, Г.С. Егорова; Волгоградский государственный технический университет. - Волгоград: ВолгГТУ, 2014. - 116 с.: ил. - Библиогр. в кн.; То же [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=255954](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=255954)
5. Опекунова, М.Г. Биоиндикация загрязнений: учебное пособие / М.Г. Опекунова ; Санкт-Петербургский государственный университет. - 2-е изд. - Санкт-Петербург: Издательство Санкт-Петербургского Государственного Университета, 2016. - 307 с.: схем., табл., ил. - ISBN 978-5-288-05674-1; То же [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458079](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=458079)
6. Экологическая эпидемиология и токсикология: практикум / сост. С.Л. Лузянин ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кемеровский государственный университет», Кафедра зоологии и экологии. - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2014. - 84 с.: ил. - Библиогр.: с. 69-70; То же [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278904](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=278904)

*7.2. Дополнительная литература*

1. Галицкова, Ю.М. Экологические основы природопользования: учебное пособие / Ю.М. Галицкова ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Самарский государственный архитектурно-строительный университет». - Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2014. - 217 с.: Табл., граф., схем., ил - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9585-0598-2; То же [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438327](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=438327)
2. Комплексный подход к организации и ведению экологического мониторинга: учебное пособие / С.А. Емельянов, Ю.А. Мандра, Е.Е. Степаненко и др.; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2015. - 52 с.: табл., ил. - Библиогр. в кн.; То же [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438705](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=438705)
3. Кузина, А.А. Биодиагностика устойчивости почв Черноморского побережья Краснодарского края к загрязнению нефтью и тяжелыми металлами : монография / А.А. Кузина, С.И. Колесников, К.Ш. Казеев ; Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет», Академия биологии и биотехнологии им. Д.И. Ивановского. - Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2015. - 125 с.: ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9275-1880-7; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445191>
4. Шамраев, А.В. Экологический мониторинг и экспертиза: учебное пособие / А.В. Шамраев; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2014. - 141 с. : табл., ил. - Библиогр.: с. 134; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270263>
5. Шустов, С.Б. Химические аспекты экологии: учебное пособие / С.Б. Шустов, Л.В. Шустова, Н.В. Горбенко. - Москва: Русское слово — учебник, 2016. - 241 с.: схем., ил. - ISBN 978-5-00092-378-8; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485674>

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

1. Макшеева А.И. Экология: учебное пособие / А.И. Макшеева. - Н. Новгород: НГПУ им. К.Минина, 2014 г
2. Осипова С.В., Макшеева А.И. Экология: Учеб.пособие для студентов / С.В. Осипова, А.И.Макшеева. - Н. Новгород: НГПУ им. К. Минина, 2014.

*7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины*

1. Реховская, Е.О. Экологическая токсикология : учебное пособие / Е.О. Реховская ; Минобрнауки России, Омский государственный технический университет. - Омск : Издательство ОмГТУ, 2017. - 117 с. : табл., схем., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8149-2451-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493432>
2. Батян, А.Н. Основы общей и экологической токсикологии : учебное пособие / А.Н. Батян, Г.Т. Фрумин, В.Н. Базылев. - Санкт-Петербург : СпецЛит, 2009. - 352 с. - ISBN 978-5-299-00410-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=104896>

**8. Фонды оценочных средств**

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 1.

**9. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

*9.1. Описание материально-технической базы*

Реализация дисциплины (модуля) требует наличия в аудитории мультимедийного оборудования (компьютер, видеопроектор, экран).

Реализация дисциплины требует наличия специализированной лаборатории "Эколого-аналитическая лаборатория мониторинга и защиты окружающей среды", оснащенной рабочими местами для выполнения лабораторных работ с использованием химической посуды, реактивов, а также вспомогательного и основного аналитического оборудования.

Оборудование специализированной лаборатории:

- основное аналитическое оборудование: рН-метр-милливольтметр, анализатор жидкости (иономер рХ), титровальные установки, фотоэлектроколориметр, спектрофотометр, анализатор вольтамперометрический (полярограф), анализатор жидкости флуориметрический, экспресс-анализатор токсичности;

- вспомогательное лабораторное оборудование: сухо-жаровой шкаф, термостат электрический суховоздушный, стерилизатор настольный паровой (автоклав), аквадистиллятор электрический, облучатель медицинский бактерицидный, колбонагреватель 3-х местный (0,5 л) цифровой с комплектом стоек, шейкер лабораторный двухместный с нагревом, баня водяная шестиместная, баня песчаная, плита нагревательная, мельница лабораторная, центрифуга лабораторная, весы лабораторные (технические), весы лабораторные аналитические, магнитная мешалка многоместная, дозаторы пипеточные, аспиратор сильфонный переносной, пробоотборник для комбинированных почв (бур Эдельмана), батометр гидрологический;

- расходные материалы: стандарт-титры; неорганические и органические реактивы сухие, концентраты и в растворах различной концентрации в банках, склянках, бутылях, пакетах; основная и вспомогательная лабораторная посуда из обычного и кварцевого стекла, пластмассы, фарфора, нержавеющей стали; фильтровальная бумага разной степени плотности; дистиллированная вода;

- плакат с правилами по технике безопасности при работе в химическом кабинете, прописи техники работы по каждой (основной и вспомогательной) приборной единице;

- наборы учебно-методических пособий для отдельных видов лабораторных работ; белые (медицинские) халаты в комплектности для учебной группы/подгруппы (10-20 человек), коллекции испытуемых образцов воды, почв, грунтов, донных отложений и растительного материала.

*9.2. Перечень информационных технологий для образовательного процесса, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем*

Информационные технологии: технология мультимедиа, Интернет-технология.

Технические и электронные средства обучения и контроля знаний студентов: ЭУМК в системе Moodle.

Перечень программного обеспечения: Интернет браузер, "Пакет MSOffice", MicrosoftOfficeProjectProfessional, LMSMoodle.

Информационно-справочные системы:

http://www.biblioclub.ru ЭБС «Университетская библиотека онлайн»

http://www.elibrary.ru Научная электронная библиотека

http://www.ebiblioteka.ru Универсальные базы данных изданий

**6. ПРОГРАММА ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ**

**Экзамены по модулю «Лабораторно-инструментальные методы экологических исследований и обработки информации»**

**Определение результатов освоения модуля на основе вычисления рейтинговой оценки по каждому элементу модуля**

Рейтинговая оценка по модулю рассчитывается по формуле:

Rjмод. = 

Rjмод. – рейтинговый балл студента j по модулю;

, ,… – зачетные единицы дисциплин, входящих в модуль,

 – зачетная единица по практике,  – зачетная единица по курсовой работе;

, , …  – рейтинговые баллы студента по дисциплинам модуля, ,  – рейтинговые баллы студента за практику, за курсовую работу, если их выполнение предусмотрено в семестре.

Величина среднего рейтинга обучающегося по модулю лежит в пределах от 55 до 100 баллов.

Оценка «отлично» выставляется, если величина среднего рейтинга обучающегося составляет 86-100 баллов.

Оценка «хорошо» выставляется, если величина среднего рейтинга обучающегося составляет 71-85 баллов.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если величина среднего рейтинга обучающегося составляет 55-70 баллов.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если величина среднего рейтинга обучающегося составляет менее 55 баллов.