

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

Технологический факультет

Кафедра «Экология и природопользование»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан технологического  
факультета

Л.М. Хорошман

«18» марта 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«МЕТОДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ»**

направление подготовки  
05.03.06 Экология и природопользование  
(уровень бакалавриата)

профиль:  
«Экология»

Петропавловск-Камчатский,  
2020

Рабочая программа по дисциплине «Методы экологических исследований» составлена на основании ФГОС ВО направления подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование».

Составитель рабочей программы

Доцент кафедры ЭП, к.б.н. Милова Л.В. Миловская Л.В.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры ЭП  
«10» марта 2020 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой ЭП  
«10» марта 2020 г., Ступникова Н.А. Ступникова Н.А.

## 1. Цели и задачи изучения учебной дисциплины «Методы экологических исследований»

Целью освоения дисциплины «Методы экологических исследований» является понимание студентами особенностей экологических методов исследования, приобретение навыков применять на практике экологические методы исследования.

Задачи дисциплины:

- рассмотреть методологию и методы исследований в экологии;
- показать возможность использовать теоретические знания на практике;
- показать роль экологических методов исследования.

*В результате освоения дисциплины студент должен знать:*

- основные экологические методы исследования
- теоретические методы исследования
- эмпирические методы
- методы аутоэкологических исследований
- методы демэкологических исследований
- методы синэкологических исследований
- области применения методов экологических исследований
- методы экологического нормирования.

*Студент должен уметь:*

- применять на практике при проведении научных исследований принципы системного анализа;
- выполнять полевые и лабораторные экологические исследования;
- применять методы контроля и исследования окружающей среды;
- планировать и проводить исследования состояния качества окружающей среды.

*Студент должен иметь навыки:*

- содержательного обсуждения проблем, которые отражены в данной дисциплине;
- применять на практике экологические методы исследования.

*Компетенция формируемая при изучении дисциплины:*

— владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации (ОПК-2).

— способность понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользования (ОПК-7)

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

| № п/п | Наименование раздела учебной дисциплины | Код формируемых компетенций | Планируемые результаты обучения                                | Код показателя освоения |
|-------|---|-----------------------------|--|-------------------------|
| 1     | Методы исследования в экологии          | ОПК-2<br>ОПК-7              | <i>Знать:</i><br>– основные экологические методы исследования; | З(ОПК-2)1               |

|   |  |                |   |  |
|---|--|----------------|---|--|
|   |  |                | <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять на практике при проведении научных исследований принципы системного анализа;</li> <li>– применять методы контроля и исследования окружающей среды;</li> </ul>   | <p>У(ОПК-2)1,<br/>У(ОПК-2)3</p>                            |
|   |  |                | <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– содержательного обсуждения проблем, которые отражены в данной дисциплине;</li> <li>– применять на практике экологические методы исследования.</li> </ul>  | <p>В(ОПК-2)1<br/>В(ОПК-2)2</p>                             |
| 2 | Методы научного познания                   | ОПК-2<br>ОПК-7 | <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– теоретические методы исследования;</li> <li>– эмпирические методы.</li> </ul>   | <p>З(ОПК-2)2<br/>З(ОПК-2)3</p>                             |
|   |  |                | <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять на практике при проведении научных исследований принципы системного анализа;</li> <li>– выполнять полевые и лабораторные экологические исследования;</li> <li>– применять методы контроля и исследования окружающей среды;</li> </ul> | <p>У(ОПК-2)1<br/>У(ОПК-2)3<br/>У(ОПК-2)1</p>               |
|   |  |                | <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– содержательного обсуждения проблем, которые отражены в данной дисциплине;</li> <li>– применять на практике экологические методы исследования.</li> </ul>  | <p>В(ОПК-2)1<br/>В(ОПК-2)2</p>                             |
| 3 | Методы аутэкологического исследования      | ОПК-2<br>ОПК-7 | <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные экологические методы исследования;</li> <li>– теоретические методы исследования;</li> <li>– эмпирические методы;</li> <li>– методы аутэкологических исследований</li> </ul>  | <p>З(ОПК-2)1<br/>З(ОПК-2)2<br/>З(ОПК-2)3<br/>З(ОПК-2)4</p> |
|   |  |                | <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять на практике при проведении научных исследований принципы системного анализа;</li> <li>– применять методы контроля и исследования окружающей среды;</li> </ul>   | <p>У(ОПК-2)1<br/>У(ОПК-2)3</p>                             |
|   |  |                | <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять на практике экологические методы исследования.</li> </ul>   | <p>В(ОПК-2)2</p>   |
| 4 | Методы исследования биоценозов и популяций | ОПК-2<br>ОПК-7 | <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы демэкологических исследований;</li> <li>– методы синэкологических исследований.</li> </ul>   | <p>З(ОПК-2)5<br/>З(ОПК-2)6</p>                             |
|   |  |                | <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять на практике при</li> </ul>  | <p>У(ОПК-2)1</p>   |

|   |  |                |  |   |
|---|--|----------------|--|---|
|   |  |                | <p>проведении научных исследований<br/>принципы системного анализа;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять полевые и лабораторные экологические исследования;</li> <li>– применять методы контроля и исследования окружающей среды.</li> </ul>   | <p>У(ОПК-2)2</p> <p>У(ОПК-2)3</p>                                   |
|   |  |                | <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– содержательного обсуждения проблем, которые отражены в данной дисциплине;</li> <li>– применять на практике экологические методы исследования.</li> </ul>   | <p>В(ОПК-2)2</p> <p>В(ОПК-2)1</p>                                   |
| 5 | Практическое применение методов экологических исследований | ОПК-2<br>ОПК-7 | <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы демэкологических исследований;</li> <li>– методы синэкологических исследований;</li> <li>– области применения методов экологических исследований;</li> <li>– методы экологического нормирования.</li> </ul>   | <p>З(ОПК-2)5</p> <p>З(ОПК-2)6</p> <p>З(ОПК-2)7</p> <p>З(ОПК-2)8</p> |
|   |  |                | <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять на практике при проведении научных исследований принципы системного анализа;</li> <li>– применять методы контроля и исследования окружающей среды;</li> <li>– планировать и проводить исследования состояния качества окружающей среды.</li> </ul> | <p>У(ОПК-2)1</p> <p>У(ОПК-2)3</p> <p>У(ОПК-2)4</p>                  |
|   |  |                | <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– содержательного обсуждения проблем, которые отражены в данной дисциплине;</li> <li>– применять на практике экологические методы исследования.</li> </ul>   | <p>В(ОПК-2)1</p> <p>В(ОПК-2)2</p>                                   |

## 2. Краткая характеристика дисциплины, ее место в учебном процессе

Изучение курса «Методы экологических исследований» является важной составной частью подготовки специалистов в области экологии и природопользования, т.к. является неотъемлемым и незаменимым компонентом прикладной экологии. Методы исследований экологии позволяют на практике применить теоретические знания, что способствует более полному и детальному усвоению пройденного материала.

### 2.1. Связь с предшествующими дисциплинами

При изучении дисциплины «Методы экологических исследований» используются знания по таким дисциплинам, как:

- Биология;
- Общая экология;
- Основы природопользования;
- Экологический мониторинг;

- Учебно-исследовательская работа студентов;
- Химия.

## **2.2. Связь с последующими дисциплинами**

Знания по дисциплине «Методы экологических исследований» могут быть использованы студентами при написании выпускной квалификационной работы и в дальнейшей профессиональной деятельности.

## **3. Содержание дисциплины**

### **3.1. Распределение учебных часов по модулям дисциплины**

*4 курс, 8 семестр очной формы обучения*

| <b>Наименование вида учебной нагрузки</b> | <b>Модуль 1</b>     | <b>Модуль 2</b>     | <b>Итого</b> |
|---|---------------------|---------------------|--------------|
| Лекции                                    | 10                  | 10                  | 20           |
| Лабораторные занятия                      | не<br>предусмотрены | не<br>предусмотрены |              |
| Практические занятия                      | 20                  | 20                  | 40           |
| Самостоятельная работа                    |                     |                     | 48           |
| Курсовая работа                           |                     |                     | -            |
| Экзамен                                   |                     |                     | 36           |
| Итого в зачетных единицах                 |                     |                     | 4            |
| <b>Итого часов</b>                        |                     |                     | <b>144</b>   |

*4 курс заочной формы обучения*

| <b>Наименование вида учебной нагрузки</b> | <b>Итого</b> |
|---|--------------|
| Лекции                                    | 4            |
| Лабораторные занятия                      | -            |
| Практические занятия                      | 6            |
| Самостоятельная работа                    | 125          |
| Курсовая работа                           | -            |
| Экзамен                                   | 9            |
| Контрольная работа                        | +            |
| Итого в зачетных единицах                 | 4            |
| <b>Итого часов</b>                        | <b>144</b>   |

### **3.2. Содержание дисциплины по модулям**

#### **Дисциплинарный модуль 1.**

Продолжительность изучения модуля 5 недель.

#### **Раздел 1 Методы исследования в экологии**

##### **Лекция 1.1. Методы экологических исследований как дисциплина (2 часа).**

Понятие метод исследования. Связь с другими дисциплинами. История развития экологических методов исследований.

##### **Лекция 1.2. Основные экологические методы исследования (2 часа).**

Классификация методов исследования. Теоретические, эмпирические и экспериментальные методы. Особенность лабораторных исследований. Особенность полевых исследований. Холистический (редукционистский) и мерологический (интеграционный) методологические подходы в экологии.

## **Раздел 2 Методы научного познания**

### **Лекция 2.1. Теоретические методы исследования (2 часа).**

Создание модели. Проблема тождественности модели. Классификация моделей. Особенности различных типов моделей. Реализация модели. Проверка модели. Способы проверки адекватности модели системе-оригиналу. Исследование модели. Оптимизация. Заключительный синтез. Системный анализ. Значение системного подхода в экологических исследованиях. Синергетика. Исторический метод.

### **Лекция 2.2. Эмпирические методы (2 часа).**

Наблюдение. Особенности метода наблюдения. Область применения метода. Эксперимент. Виды эксперимента. Однофакторный и многофакторный эксперимент. Статистический анализ многофакторного эксперимента. Физико-химические методы в экологии. Основные положения и принципы оптических методов определения загрязнений в природных средах. Оптические, спектральные, хроматографические методы исследования. Биоиндикаторы.

## **Раздел 3 Методы аутэкологического исследования**

### **Лекция 3.1. Методы аутэкологических исследований (2 часа).**

Физиологические показатели и показатели поведения особи, их зависимость от экологических факторов. Определение интенсивности дыхания, питания, выделения, роста и размножения организмов. Дневной энергетический бюджет и базальный метаболизм. Этология, её роль в экологических исследованиях.

**Практическое занятие 3.1.–3.2. Картографирование и аэрокосмические методы (4 часа).** Доклады по основным вопросам темы занятия сопровождаются электронными презентациями, обсуждение докладов.

*Основные вопросы темы:*

1. Методы, цели и задачи картографирования. Классификация карт.
2. ГИС-технологии.
3. Аэрокосмические методы экологических исследований
4. Аэрокосмические методы зондирования земной поверхности
5. Составление планов и карт по материалам аэрофотосъемки.
6. Области применения аэрокосмических методов в экологических исследованиях окружающей среды.

*Литература:*

1. Блохин Г.И. Зоология. — М.: КолосС, 2006. — 512 с.
2. Пузаченко Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях: учеб. пособие. — М.: Академия, 2004. — 416 с.
3. Дмитриев В.В. Прикладная экология: учебник. — М.: Академия, 2008. — 608 с.
4. Кирюхин А.В. Моделирование эксплуатации низкотемпературных геотермальных месторождений. Геоинформационные системы: учеб. пособие. — Петропавловск-Камчатский.: КГТУ, 2000. — 103 с.

**Практическое занятие 3.3.–3.5. Биоиндикационные методы (6 часов).** Доклады по основным вопросам темы занятия сопровождаются электронными презентациями, обсуждение докладов.

*Основные вопросы темы:*

1. Особенности использования растений в качестве биоиндикаторов.
2. Оценка качества водной среды с помощью биоиндикаторов.
3. Характеристика качества почвы с помощью растений-индикаторов.
4. Особенности использования животных в качестве индикаторов.
5. Особенности использования микроорганизмов в качестве индикаторов.
6. Симбиологические методы в биоиндикации.
7. Биотестирование окружающей среды.
8. Оценка качества среды методами биоиндикации.

*Литература:*

1. Пузаченко Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях: учеб. пособие. — М.: Академия, 2004. — 416 с.
2. Блохин Г.И. Зоология. — М.: КолосС, 2006. — 512 с.
3. Дмитриев В.В. Прикладная экология: учебник. — М.: Академия, 2008. — 608 с.
4. Кирюхин А.В. Моделирование эксплуатации низкотемпературных геотермальных месторождений. Геоинформационные системы: учеб. пособие. — Петропавловск-Камчатский.: КГТУ, 2000. — 103 с.

**Практическое занятие 3.6.–3.8. Методы геоботанических исследований (6 часов).**

Занятие проводится в форме коллоквиума.

*Основные вопросы темы:*

1. Маршрутные методы.
2. Стационарные методы.
3. Экспериментальные методы.
4. Заложение геоботанической площадки.
5. Описание геоботанической площадки.

*Литература:*

1. Кирюхин А.В. Моделирование эксплуатации низкотемпературных геотермальных месторождений. Геоинформационные системы: учеб. пособие. — Петропавловск-Камчатский.: КГТУ, 2000. — 103 с.
2. Блохин Г.И. Зоология. — М.: КолосС, 2006. — 512 с.
3. Пузаченко Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях: учеб. пособие. — М.: Академия, 2004. — 416 с.
4. Дмитриев В.В. Прикладная экология: учебник. — М.: Академия, 2008. — 608 с.

**Практическое занятие 3.9.–3.10. Оценка качества питьевой воды (4 часа).** Занятие проводится в форме коллоквиума

*Основные вопросы темы:*

1. Оценка качества питьевой воды по показателю жёсткости.
2. Определение показателей, характеризующих органолептические свойства воды.
3. Физические, химические и биологические методы оценки санитарных свойств воды.

*Литература:*

1. Дмитриев В.В. Прикладная экология: учебник. — М.: Академия, 2008. — 608 с.
2. Блохин Г.И. Зоология. — М.: КолосС, 2006. — 512 с.
3. Пузаченко Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях: учеб. пособие. — М.: Академия, 2004. — 416 с.
4. Кирюхин А.В. Моделирование эксплуатации низкотемпературных геотермальных месторождений. Геоинформационные системы: учеб. пособие. — Петропавловск-Камчатский.: КГТУ, 2000. — 103 с.

**Самостоятельная работа студентов по модулю 1**

1. Проработка теоретического материала.
2. Подготовка к практическим занятиям.
3. Подготовка к тестированию.

**Дисциплинарный модуль 2**

Продолжительность изучения модуля 5 недель.

**Раздел 4 Методы исследования биоценозов и популяций**

**Лекция 4.1. Методы демэкологических исследований (2 часа).**

Методы исследования статических и динамических показателей популяции. Группы методов изучения численности, плотности и пространственной структуры популяции. Значение статистического анализа в исследовании этих показателей. Модель неограниченного роста численности популяции. Модель Лотки-Вольтерра. Значение модели в природопользовании. Динамические и статические таблицы выживания популяции. Кривые выживания.



#### **Лекция 4.2. Методы синэкологических исследований (2 часа).**

Методы исследования видового и структурного разнообразия биоценозов. Построение кривых доминирования разнообразия. Экологические индексы: индекс видового разнообразия, индексы Симпсона, Шеннона, индекс выравненности Пиелу. Определение видовой структуры биоценоза вдоль градиента внешних условий. Коэффициент сходства. Методы изучения потока вещества и энергии в экосистемах. Изотопный метод. Коэффициент рециркуляции. Модель потока энергии в экосистеме. Экологическая эффективность. Прямые и косвенные методы определения продуктивности и дыхания сообществ. Хлорофилловый метод.

#### **Раздел 5 Практическое применение методов экологических исследований**

##### **Лекция 5.1. Области применения методов экологических исследований (2 часа).**

Экологический мониторинг. Определение пределов антропогенного воздействия на окружающую природную среду. Экологическая экспертиза. Управление природными ресурсами и состоянием окружающей среды. Определение качества продуктов потребления.

##### **Лекция 5.2. Экспресс-анализ экологической обстановки (2 часа).**

Понятия о критериях оценки экологической обстановки. Основные методы экспресс-анализа экологической обстановки. Растения - индикаторы техногенной нагрузки, повреждения листвы лесных пород, показатели предзаморных и заморных явлений.

##### **Лекция 5.3. Методы экологического нормирования (2 часа).**

Источники и факторы, определяющие формирование антропогенных загрязнений окружающей среды. Смысл и количественные меры допустимых антропогенных воздействий и нагрузок. Метод экологического нормирования, основанный на анализе материального баланса. Метод экологического нормирования на основе допустимых дозовых нагрузок.

**Практическое занятие 5.1.–5.2. Оценка влияния крупных автомагистралей на состояние растительного покрова (4 часа).** Доклады по основным вопросам темы занятия сопровождаются электронными презентациями, обсуждение докладов

*Основные вопросы темы:*

1. Влиянием автотранспорта на состояние почвы и растительного покрова.
2. Методики оценки влияния автотранспорта на состояние растительного покрова.
3. Влиянием автотранспорта на состояние почвы и растительного покрова в различных районах города Петропавловска-Камчатского

*Литература:*

1. Пузаченко Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях: учеб. пособие. — М.: Академия, 2004. — 416 с.
2. Дмитриев В.В. Прикладная экология: учебник. — М.: Академия, 2008. — 608 с.
3. Блохин Г.И. Зоология. — М.: КолосС, 2006. — 512 с.
4. Кирюхин А.В. Моделирование эксплуатации низкотемпературных геотермальных месторождений. Геоинформационные системы: учеб. пособие. — Петропавловск-Камчатский.: КГТУ, 2000. — 103 с.

**Практическое занятие 5.3.–5.4. Оценка содержания нитратов в продуктах питания (4 часа).** Доклады по основным вопросам темы занятия сопровождаются электронными презентациями, обсуждение докладов

*Основные вопросы темы:*

1. Источники поступления нитратов в продукты питания
2. Методика оценки содержания нитратов в продуктах питания
3. Определение содержания нитратов в различных продуктах.

*Литература:*

1. Дмитриев В.В. Прикладная экология: учебник. — М.: Академия, 2008. — 608 с.
2. Пузаченко Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях: учеб. пособие. — М.: Академия, 2004. — 416 с.
3. Блохин Г.И. Зоология. — М.: КолосС, 2006. — 512 с.

4. Кирюхин А.В. Моделирование эксплуатации низкотемпературных геотермальных месторождений. Геоинформационные системы: учеб. пособие. — Петропавловск-Камчатский.: КГТУ, 2000. — 103 с.

**Практическое занятие 5.5.–5.6. Гербаризация растений (4 часа).** Доклады по основным вопросам темы занятия сопровождаются электронными презентациями, обсуждение докладов.

*Основные вопросы темы:*

1. Характеристика особенностей процесса сбора, гербаризации растений и хранения гербария.

2. Нумерация и этикетирование образцов гербария.

3. Ключи идентификации таксонов растений.

4. Роль гербаризации.

*Литература:*

1. Блохин Г.И. Зоология. — М.: КолосС, 2006. — 512 с.

2. Дмитриев В.В. Прикладная экология: учебник. — М.: Академия, 2008. — 608 с.

3. Пузаченко Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях: учеб. пособие. — М.: Академия, 2004. — 416 с.

4. Кирюхин А.В. Моделирование эксплуатации низкотемпературных геотермальных месторождений. Геоинформационные системы: учеб. пособие. — Петропавловск-Камчатский.: КГТУ, 2000. — 103 с.

**Практическое занятие 5.7.–5.8. Методы изучения животных (4 часа).** Доклады по основным вопросам темы занятия сопровождаются электронными презентациями, обсуждение докладов

*Основные вопросы темы:*

1. Общие методы исследования

2. Специальные методы исследования

3. Учет численности различных видов животных в природе

4. Зоопсихологические исследования

*Литература:*

1. Пузаченко Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях: учеб. пособие. — М.: Академия, 2004. — 416 с.

2. Кирюхин А.В. Моделирование эксплуатации низкотемпературных геотермальных месторождений. Геоинформационные системы: учеб. пособие. — Петропавловск-Камчатский.: КГТУ, 2000. — 103 с.

3. Блохин Г.И. Зоология. — М.: КолосС, 2006. — 512 с.

4. Дмитриев В.В. Прикладная экология: учебник. — М.: Академия, 2008. — 608 с.

**Практическое занятие 5.9.–5.10. Методы изучения микроорганизмов (4 часа).** Доклады по основным вопросам темы занятия сопровождаются электронными презентациями, обсуждение докладов.

*Основные вопросы темы:*

1. Выделение микроорганизмов из эконисш.

2. Методы наблюдения за некультивируемыми формами.

3. Изучение микроорганизмов в природе.

4. Обнаружение микроорганизмов химическими методами.

5. Определение микробной биомассы.

6. Количественная оценка метаболизма микроорганизмов.

*Литература:*

1. Кирюхин А.В. Моделирование эксплуатации низкотемпературных геотермальных месторождений. Геоинформационные системы: учеб. пособие. — Петропавловск-Камчатский.: КГТУ, 2000. — 103 с.

2. Пузаченко Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях: учеб. пособие. — М.: Академия, 2004. — 416 с.

3. Блохин Г.И. Зоология. — М.: КолосС, 2006. — 512 с.  
 4. Дмитриев В.В. Прикладная экология: учебник. — М.: Академия, 2008. — 608 с.

### Самостоятельная работа студентов по модулю 2.

1. Проработка теоретического материала.
2. Подготовка к практическим занятиям.
3. Подготовка к тестированию.

#### 4. Виды учебных занятий в активных интерактивных формах

Занятия, проводимые в интерактивных формах, составляют 67% от аудиторных занятий.

| Вид занятия          | Используемые интерактивные образовательные технологии  | Количество часов |
|----------------------|--|------------------|
| Практические занятия | Доклады по основным вопросам темы занятия сопровождаются электронными презентациями, обсуждение докладов<br>Коллоквиум | 40               |
| Итого                |  | 40               |

#### 5. Показатели, критерии оценки сформированности компетенции, шкала оценивания результатов освоения компетенций по уровням освоения

| Уровень освоения | Критерии освоения  | Показатели и критерии оценки сформированности компетенции   | Шкала оценивания    |
|------------------|--|---|---------------------|
| Продвинутой      | <i>Компетенция сформирована.</i><br>Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка | Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием <i>знаний, умений и навыков</i> , полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин. | «отлично»           |
| Базовый          | <i>Компетенция сформирована.</i><br>Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка       | Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение <i>знаний, умений и навыков</i> при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне.   | «хорошо»            |
| Пороговый        | <i>Компетенция сформирована.</i><br>Демонстрируется недостаточный уровень самостоятельности практического навыка                 | Если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении <i>знаний, умений и навыков</i> к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок.  | «удовлетворительно» |

|        |  |   |                       |
|--------|--|---|-----------------------|
| Низкий | <p><i>Компетенция не сформирована</i></p> <p>Демонстрируется отсутствие самостоятельности и практического навыка</p> | <p>Неспособность обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие <i>знаний</i> при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении <i>умения</i> к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить <i>навык</i> повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции.</p> | «неудовлетворительно» |
|--------|--|---|-----------------------|

## 6. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### (перечень вопросов итогового контроля знаний)

1. Основные экологические методы исследования.
2. Классификация методов исследования.
3. Особенность лабораторных исследований.
4. Особенность полевых исследований.
5. Холистический (редукционистский) и мерологический (интеграционный) методологические подходы в экологии.
6. Теоретические методы исследования.
7. Создание модели.
8. Классификация моделей.
9. Системный анализ.
10. Эмпирические методы.
11. Наблюдение.
12. Эксперимент.
13. Биоиндикаторы.
14. Методы аутоэкологических исследований.
15. Методы демэкологических исследований.
16. Методы синэкологических исследований.
17. Области применения методов экологических исследований.
18. Методы экологического нормирования.
19. Экспресс-анализ экологической обстановки.

## 7. Рекомендуемая литература

### *Основная*

1. Дмитриев В.В. Прикладная экология: учебник. — М.: Академия, 2008. — 608 с. \*20 экз.)

### *Дополнительная*

2. Пузаченко Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях: учеб. пособие. — М.: Академия, 2004. — 416 с. (8 экз.)
3. Блохин Г.И. Зоология. — М.: КолосС, 2006. — 512 с. (25 экз.)
4. Кирюхин А.В. Моделирование эксплуатации низкотемпературных геотермальных месторождений. Геоинформационные системы: учеб. пособие. — Петропавловск-Камчатский.: КГТУ, 2000. — 103 с. (39 экз.)

## *Методические указания по дисциплине*

5. Авдощенко В.Г. Методы экологических исследований: Методические рекомендации к изучению дисциплины и выполнению контрольных работ для студентов направления 05.03.06 «Экология и природопользование» очной и заочной формы обучения. — Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2016. — 36 с.

### *Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»*

6. Коллекция ссылок на экологические сайты (экология большого города) [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.ceroi.net/index.htm>

7. Всероссийский экологический портал [Электронный ресурс]. – URL: <http://ecoportal.ru>

8. Портал «Экология и охрана окружающей среды» [Электронный ресурс]. – URL: <http://priroda.ru>

### **8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).**

В рамках освоения учебной дисциплины «*Методы экологических исследований*» предусмотрены следующие виды учебных занятий:

- лекционного типа;
- семинарского типа;
- групповых консультаций;
- индивидуальных консультаций;
- самостоятельной работы,

а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации.

В ходе лекций студентам следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины; проверять термины, понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь; обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание понятиям, которые обозначены обязательными для каждой темы дисциплины.

На учебных занятиях семинарского типа студенты выполняют проработку рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины; конспектирование источников; работу с конспектом лекций; подготовку ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работу с текстами официальных публикаций; решение практических заданий.

В ходе групповых и индивидуальных консультаций студенты имеют возможность получить квалифицированную консультацию по организации самостоятельного управления собственной деятельностью на основе анализа имеющегося у студента опыта обучения, используемых учебных стратегий, через обсуждение сильных сторон и ограничений стиля учения, а также поиск ресурсов, предоставляемых вузом для достижения намеченных результатов; для определения темы и проблемы исследования, выполнения мини-проектов по дисциплине, обсуждения научных текстов и текстов студентов, решения учебных задач, для подготовки к интерактивным занятиям семинарского типа, для подготовки к контрольным точкам, в том числе итоговой; детально прорабатывать возникающие проблемные ситуации, осуществлять поиск вариантов их решения, определять преимущества и ограничения используемых средств для решения поставленных учебных задач, обнаруживать необходимость изменения способов организации своей работы и др.

Самостоятельная работа студента по дисциплине включает такие виды работы как:

1. изучение материалов, законспектированных в ходе лекций;
2. изучение литературы, проработка и конспектирование источников;
3. подготовка к практическим занятиям;
4. подготовка и защита контрольной работы;
5. подготовка к тестированию;
6. подготовка к публичному выступлению;
7. подготовка к промежуточной аттестации

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

### **9.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса**

- электронные образовательные ресурсы, представленные в п. 7 рабочей программы дисциплины;
- использование электронных презентаций;
- изучение нормативных документов на официальном сайте федерального органа исполнительной власти, проработка документов;
- интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.

### **9.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса**

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

- текстовый редактор Microsoft Word;
- презентационный редактор Microsoft PowerPoint.

### **9.3 Перечень информационно-справочных систем**

- справочно-правовая система Консультант-плюс <http://www.consultant.ru/online>
- справочно-правовая система Гарант <http://www.garant.ru/online>

## **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения занятий лекционного типа, практически (семинарских) занятий групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются учебные аудитории 6-505, 6-506, 6-507, 6-519 с комплектом учебной мебели.

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

Технические средства обучения для представления учебной информации включают аудиторную доску, мультимедийное оборудование.

При изучении дисциплины используется библиотечный фонд КамчатГТУ: учебники, учебные пособия, периодические журналы, электронный ресурс; раздаточный материал (тесты, доклады о состоянии окружающей среды, нормативно-правовые документы и др.).

### 11. Распределение часов по темам занятий (заочная форма обучения)

| №<br>п/п      | Наименование разделов и тем   | Количество часов |          |            |
|---------------|---|------------------|----------|------------|
|               |   | ЛК               | ПР       | СРС        |
| 1.            | Методы экологических исследований как дисциплина                          | —                | —        | 6          |
| 2.            | Основные экологические методы исследования                                | 1                | —        | 5          |
| 3.            | Теоретические методы исследования   | 1                | 1        | 10         |
| 4.            | Эмпирические методы   | 1                | 1        | 7          |
| 5.            | Методы аутоэкологических исследований                                     | —                | —        | 7          |
| 6.            | Картографирование и аэрокосмические методы                                | —                | —        | 6          |
| 7.            | Биоиндикационные методы   | —                | —        | 8          |
| 8.            | Методы геоботанических исследований                                       | —                | —        | 7          |
| 9.            | Оценка качества питьевой воды   | 1                | —        | 7          |
| 10.           | Методы демэкологических исследований                                      | —                | —        | 7          |
| 11.           | Методы синэкологических исследований                                      | —                | 1        | 7          |
| 12.           | Области применения методов экологических исследований                     | —                | 1        | 7          |
| 13.           | Экспресс-анализ экологической обстановки                                  | —                | —        | 7          |
| 14.           | Методы экологического нормирования  | —                | 1        | 6          |
| 15.           | Оценка влияния крупных автомагистралей на состояние растительного покрова | —                | —        | 6          |
| 16.           | Оценка содержания нитратов в продуктах питания                            | —                | —        | 6          |
| 17.           | Гербаризация растений   | —                | 1        | 6          |
| 18.           | Методы изучения животных  | —                | —        | 5          |
| 19.           | Методы изучения микроорганизмов   | —                | —        | 5          |
| <b>Итого:</b> |   | <b>4</b>         | <b>6</b> | <b>125</b> |

## Дополнения и изменения в рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе за \_\_\_\_/\_\_\_\_ учебный год

В рабочую программу по дисциплине «Методы экологических исследований» для направления подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование» вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес \_\_\_\_\_

(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

(Ф.И.О.)