

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой

Кафедра экологии и  
природопользования (ЭиП\_ОЭП)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой

Кафедра экологии и  
природопользования (ЭиП\_ОЭП)

наименование кафедры

И.Н. Безкоровайная

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
И СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В  
ЭКОЛОГИИ И  
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИИ**

Дисциплина Б1.Б.03 Компьютерные технологии и статистические  
методы в экологии и природопользовании

Направление подготовки / 05.04.06 Экология и природопользование  
специальность Магистерская программа 05.04.06.04 Охрана  
природы

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2020

Красноярск 2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

050000 «НАУКИ О ЗЕМЛЕ»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 05.04.06 Экология и природопользование Магистерская программа 05.04.06.04 Охрана природы

---

Программу составили к.т.н., Доцент, Пономарев Евгений Иванович

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Программа по дисциплине «Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании» предназначена для подготовки магистрантов направления 05.04.06 «Экология и природопользование», профиля подготовки 05.04.06.01 «Устойчивое развитие и экологическая безопасность», 05.04.06.02 «Общая экология», 05.04.06.04 «Охрана природы», 05.04.06.05 «Экология северных нефтегазоносных провинций», 05.04.06.06 «Экологический мониторинг».

Цель изучения дисциплины – систематизация теоретических основ обработки и анализа информации при решении экологических и природопользовательских задач; овладение необходимым минимумом знаний и умений использования статистических подходов, методов математического моделирования и современных компьютерных технологий.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

1. овладение теоретическими и практическими навыками применения методов статистического анализа при обработке экспериментальных данных;

2. изучение и практическое использование методов и подходов при разработке математических моделей при решении задач экологии и природопользования;

3. овладение методами применения современных компьютерных технологий в обработке информации;

4. развитие мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в области использования математических и статистических методов в экологических и мониторинговых задачах.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

|  |  |
|--|--|
| <b>ОПК-2: способностью применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче географической информации и для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности</b> |  |
| Уровень 1  | основные подходы и методы статистического анализа данных |
| Уровень 2  | методы корреляционного анализа и статистические методы   |
| Уровень 3  | принципы реализации математических моделей               |
| Уровень 1  | проводить обработку и обобщение экспериментальных данных |

|   |  |
|---|--|
|   | экологического характера   |
| Уровень 2   | определять общий вид функциональной зависимости выборки и вычислять коэффициенты   |
| Уровень 3   | решать прогностические задачи на основе математических моделей   |
| Уровень 1   | вычислительными технологиями и компьютерными средствами при решении задач экологической направленности                               |
| Уровень 2   | современными компьютерными технологиями при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче географической и экологической информации |
| Уровень 3   | методами научного поиска   |
| <b>ОПК-6: владением методами оценки репрезентативности материала, объема выборок при проведении количественных исследований, статистическими методами сравнения полученных данных и определения закономерностей</b> |  |
| Уровень 1   | основные подходы и методы статистического анализа данных   |
| Уровень 2   | методы корреляционного анализа и статистические методы   |
| Уровень 3   | принципы реализации математических моделей   |
| Уровень 1   | проводить обработку и обобщение экспериментальных данных экологического характера  |
| Уровень 2   | определять общий вид функциональной зависимости выборки и вычислять коэффициенты   |
| Уровень 3   | решать прогностические задачи на основе математических моделей   |
| Уровень 1   | вычислительными технологиями и компьютерными средствами при решении задач экологической направленности                               |
| Уровень 2   | современными компьютерными технологиями при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче географической и экологической информации |
| Уровень 3   | методами научного поиска   |

#### 1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Научно-исследовательская работа в семестре

Научно-исследовательская практика  
Научно-исследовательский семинар  
Научно-исследовательская работа  
Преддипломная практика

#### 1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

<https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=1638>

## 2. Объем дисциплины (модуля)

| Вид учебной работы                         | Всего,<br>зачетных<br>единиц<br>(акад.час) | Семестр       |                  |
|--|--|---------------|------------------|
|  |  | 1             | 2                |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>       | <b>3 (108)</b>                             | <b>2 (72)</b> | <b>1 (36)</b>    |
| <b>Контактная работа с преподавателем:</b> | <b>1,44 (52)</b>                           | <b>1 (36)</b> | <b>0,44 (16)</b> |
| занятия лекционного типа                   |  |               |                  |
| занятия семинарского типа                  |  |               |                  |
| в том числе: семинары                      |  |               |                  |
| практические занятия                       | 1,44 (52)                                  | 1 (36)        | 0,44 (16)        |
| практикумы                                 |  |               |                  |
| лабораторные работы                        |  |               |                  |
| другие виды контактной работы              |  |               |                  |
| в том числе: групповые консультации        |  |               |                  |
| индивидуальные консультации                |  |               |                  |
| иная внеаудиторная контактная работа:      |  |               |                  |
| групповые занятия                          |  |               |                  |
| индивидуальные занятия                     |  |               |                  |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> | <b>1,56 (56)</b>                           | <b>1 (36)</b> | <b>0,56 (20)</b> |
| изучение теоретического курса (ТО)         |  |               |                  |
| расчетно-графические задания, задачи (РГЗ) |  |               |                  |
| реферат, эссе (Р)                          |  |               |                  |
| курсовое проектирование (КП)               | Нет  | Нет           | Нет              |
| курсовая работа (КР)                       | Нет  | Нет           | Нет              |
| <b>Промежуточная аттестация (Зачёт)</b>    |  |               |                  |

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

| № п/п | Модули, темы (разделы) дисциплины | Занятия лекционного типа (акад. час) | Занятия семинарского типа                       |  | Самостоятельная работа, (акад. час) | Формируемые компетенции |
|-------|-----------------------------------|--------------------------------------|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|       |                                   |                                      | Семинары и/или Практические занятия (акад. час) | Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час) |                                     |                         |
| 1     | 2                                 | 3                                    | 4   | 5  | 6                                   | 7                       |
| 1     | Практические работы               | 0                                    | 52  | 0  | 0                                   | ОПК-2 ОПК-6             |
| Всего |                                   | 0                                    | 52  | 0  | 0                                   |                         |

#### 3.2 Занятия лекционного типа

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование занятий | Объем в акад. часах |                                    |                                  |
|-------|----------------------|----------------------|---------------------|------------------------------------|----------------------------------|
|       |                      |                      | Всего               | в том числе, в инновационной форме | в том числе, в электронной форме |
| Всего |                      |                      |                     |                                    |                                  |

#### 3.3 Занятия семинарского типа

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование занятий  | Объем в акад. часах |                                    |                                  |
|-------|----------------------|---|---------------------|------------------------------------|----------------------------------|
|       |                      |   | Всего               | в том числе, в инновационной форме | в том числе, в электронной форме |
| 1     | 1                    | Среднее значение для выборки, величина стандартного отклонения и доверительный интервал | 6                   | 0                                  | 6                                |
| 2     | 1                    | Нормальное распределение. Функция плотности вероятности                                 | 8                   | 0                                  | 12                               |
| 3     | 1                    | Корреляция, оценка уровня связи нескольких наборов данных                               | 6                   | 0                                  | 16                               |
| 4     | 1                    | Аппроксимация. Метод наименьших квадратов   | 4                   | 0                                  | 16                               |

|       |   |  |    |   |    |
|-------|---|--|----|---|----|
| 5     | 1 | Уравнение множественной регрессии  | 6  | 0 | 16 |
| 6     | 1 | Гистограмма распределения. Логнормальное распределение                             | 4  | 0 | 0  |
| 7     | 1 | Пространственная интерполяция данных. Весовые коэффициенты                         | 4  | 0 | 0  |
| 8     | 1 | Метод поиска решения. Критерии и оптимизация                                       | 4  | 0 | 0  |
| 9     | 1 | Статистический анализ данных собственных экспериментальных исследований            | 4  | 0 | 0  |
| 10    | 1 | Описание функциональной зависимости для заданного экспериментального распределения | 6  | 0 | 6  |
| Всего |   |  | 52 | 0 | 72 |

### 3.4 Лабораторные занятия

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование занятий | Объем в акад. часах |                                    |                                  |
|-------|----------------------|----------------------|---------------------|------------------------------------|----------------------------------|
|       |                      |                      | Всего               | в том числе, в инновационной форме | в том числе, в электронной форме |
| Всего |                      |                      |                     |                                    |                                  |

## 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## 6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

| 6.1. Основная литература |                          |  |                       |
|--------------------------|--------------------------|--|-----------------------|
|                          | Авторы, составители      | Заглавие   | Издательство, год     |
| Л1.1                     | Пасько И.В., Зограф Ф.Г. | Программные средства статистического анализа: методические указания к выполнению лабораторных работ в программе STATISTICA | Красноярск: СФУ, 2011 |
| Л1.2                     | Кулаичев А. П.           | Методы и средства комплексного анализа данных: учеб. пособие для студентов вузов   | Москва: Форум, 2011   |

|                                       |  |   |   |
|---------------------------------------|--|---|---|
| Л1.3                                  | Сидняев Н.И.                                       | Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных: учебное пособие для магистров и аспирантов вузов по спец. "Прикладная математика"    | Москва: Юрайт, 2012   |
| Л1.4                                  | Лялин В. С.,<br>Зверева И. Г.,<br>Никифорова Н. Г. | Статистика: теория и практика в EXCEL: учебное пособие для студентов вузов по специальности 080601 "Статистика" и другим экономическим специальностям | Москва: Финансы и статистика, 2010                              |
| <b>6.2. Дополнительная литература</b> |  |   |   |
|                                       | Авторы,<br>составители                             | Заглавие  | Издательство,<br>год  |
| Л2.1                                  | Авдеенко Т. В.                                     | Компьютерные методы анализа временных рядов и прогнозирования: учебное пособие  | Новосибирск: Новосибирский технический университет [НГТУ], 2008 |
| Л2.2                                  | Вадзинский Р.Н.                                    | Статистические вычисления в среде Excel   | Санкт-Петербург: Питер, 2008                                    |
| Л2.3                                  | Плохотников К. Э.                                  | Основы эконометрики в пакете STATISTICA: учебное пособие для вузов по специальности "Статистика" и другим экономическим специальностям                | Москва: Вузовский учебник, 2010                                 |

## **7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

|    |   |   |
|----|---|---|
| Э1 | Глоссарий основных понятий и определений по курсу       | <a href="https://e.sfu-kras.ru/mod/glossary/view.php?id=44910">https://e.sfu-kras.ru/mod/glossary/view.php?id=44910</a>   |
| Э2 | Электронный учебник по статистике. Statsoft.            | <a href="http://www.statsoft.ru/home/textbook/default.htm">http://www.statsoft.ru/home/textbook/default.htm</a>   |
| Э3 | Он-лайн справочник при работе с пакетом MS Office Excel | <a href="https://support.office.com/ru-ru/?legRedirect=true&amp;CTT=97&amp;CorrelationId=936cc222-8f43-4645-97bb-0ef666294ab3">https://support.office.com/ru-ru/?legRedirect=true&amp;CTT=97&amp;CorrelationId=936cc222-8f43-4645-97bb-0ef666294ab3</a> |

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

В процессе освоения дисциплины используются занятия семинарско-практического типа (52 часа). Самостоятельная работа (56 часов) направлена на выполнение расчетных заданий, изучение алгоритмов решения задач, построения моделей и анализа экспериментальных данных. Форма промежуточной аттестации – зачет.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

способность применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче географической информации и для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности (ОПК-2);

владение методами оценки репрезентативности материала, объема выборок при проведении количественных исследований, статистическими методами сравнения полученных данных и определения закономерностей (ОПК-6).

В результате успешного усвоения дисциплины «Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании» студент должен:

**Знать:** основные подходы и методы статистического анализа данных, принципы реализации математических моделей, методы корреляционного анализа и статистические методы описания данных и сравнения результатов, теоретическое обоснование используемых методов анализа.

**Уметь:** проводить обработку и обобщение экспериментальных данных экологического характера, определять общий вид функциональной зависимости выборки и вычислять коэффициенты, решать прогностические задачи на основе математических моделей.

**Владеть:** вычислительными технологиями и компьютерными средствами при решении задач экологической направленности, современными компьютерными технологиями при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче географической и экологической информации.

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и компетенциях, полученных при изучении курсов «Экологическая информатика», «Экологический мониторинг», «Геоинформационные технологии в экологии и природопользовании», предполагает параллельное освоение курсов «Современные проблемы экологии и природопользования», «Современные методы оценки рисков в экологии».

Дисциплина «Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании» входит в базовую часть учебного плана подготовки магистров по программам 05.04.06.01 «Устойчивое развитие и экологическая безопасность», 05.04.06.02 «Общая экология», 05.04.06.04 «Охрана природы», 05.04.06.05 «Экология северных нефтегазоносных провинций», 05.04.06.06 «Экологический мониторинг».

Дисциплина преподается на русском языке, с возможностью доступа к заданиям, представленным на английском языке.

Дисциплина «Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании» реализована в формате открытого электронного ресурса в Системе электронного обучения СФУ. Доступ к курсу: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=1638>

Реализована возможность удаленного доступа магистрантов к справочным материалам, к лабораторным заданиям, к системе проверки выполненных заданий, к рейтинговым оценкам и к итоговым аттестационным материалам, предусмотрены также удаленные консультации как между обучающимися, так и с преподавателем.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

|       |   |
|-------|---|
| 9.1.1 | Пакет Microsoft Office, MS Excel;                                 |
| 9.1.2 | Пакеты надстройки MS Excel «Поиск решения» и «Анализ данных»;     |
| 9.1.3 | Пакет Statsoft Statistica;  |
| 9.1.4 | Пакет ArcGIS с подключенным модулем «Геопространственный анализ». |

### **9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

|       |   |
|-------|---|
| 9.2.1 | 1. Система обсуждения заданий в группе и с преподавателем в рамках курса в Системе электронного обучения СФУ <a href="https://e.sfu-kras.ru/mod/forum/view.php?id=99675">https://e.sfu-kras.ru/mod/forum/view.php?id=99675</a>  |
| 9.2.2 | 2. Глоссарий основных понятий и определений по курсу <a href="https://e.sfu-kras.ru/mod/glossary/view.php?id=44910">https://e.sfu-kras.ru/mod/glossary/view.php?id=44910</a>  |
| 9.2.3 | 3. Электронный учебник по статистике. Statsoft. / <a href="http://www.statsoft.ru/home/textbook/default.htm">http://www.statsoft.ru/home/textbook/default.htm</a>   |
| 9.2.4 | 4. Он-лайн справочник при работе с пакетом VS Office/ Excel <a href="https://support.office.com/ru-ru/?legRedir=true&amp;CTT=97&amp;CorrelationId=936cc222-8f43-4645-97bb-0ef666294ab3">https://support.office.com/ru-ru/?legRedir=true&amp;CTT=97&amp;CorrelationId=936cc222-8f43-4645-97bb-0ef666294ab3</a> |

## **10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам), содержащим все издания основной литературы, перечисленные в рабочей программе дисциплины, сформированным на основании прямых договорных отношений с правообладателями. Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 5 экземпляров каждого из изданий основной литературы на 10 обучающихся.

Занятия проводятся в специализированных компьютерных классах СФУ.