

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Кафедра ботаники и генетики растений**

Авторы-составители: **Данилова Мария Александровна  
Васильева Юлия Сергеевна**

Рабочая программа дисциплины

**КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОЛОГИИ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИИ**

Код УМК 81452

Утверждено  
Протокол №11  
от «17» мая 2021 г.

Пермь, 2021

## **1. Наименование дисциплины**

Компьютерные технологии в экологии и природопользовании

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « М.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **05.04.06** Экология и природопользование  
направленность Биоразнообразии и охрана природы

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Компьютерные технологии в экологии и природопользовании** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**05.04.06** Экология и природопользование (направленность : Биоразнообразии и охрана природы)

**ОПК.6** Способен решать задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий

#### **Индикаторы**

**ОПК.6.1** Применяет в профессиональной деятельности базовые компоненты геоинформационных технологий

**ОПК.6.2** Применяет для решения типовых задач базовые компоненты информационно-коммуникационных технологий

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	05.04.06 Экология и природопользование (направленность: Биоразнообразиие и охрана природы)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	2
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	3
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	108
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	36
<b>Проведение лекционных занятий</b>	12
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	24
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	72
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Письменное контрольное мероприятие (3)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Зачет (2 триместр)

## **5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины**

### **Компьютерные технологии в экологии и природопользовании. Первый семестр**

#### **Вычислительные и информационные технологии в экологии**

Методы сбора, обработки и передачи данных для получения информации о новом качестве объекта, процесса, явления. Численные методы обработки экспериментальных данных. Распознавание образов. Кластеризация. Организация параллельных вычислений. Организация распределенных вычислений. Получение и обработка данных. Разработка эффективных методов интегрирования знаний и получения на их основе новых знаний. Разработка методов извлечения знаний из выборок многомерных данных и временных рядов. Разработка методов оценки полноты данных. Методы компьютерной обработки данных эксперимента. Планирование экспериментов для получения необходимых данных для моделирования экологических процессов.

#### **Визуализация экологических знаний**

##### **Проблема визуализации знаний**

Стандартные компьютерные технологии анализа и обработки графической информации. Базовые компьютерные технологии работы с пространственно-распределенной информацией (ввод и отображение). Понятие компьютерной графики. Растровое и векторное представление графических изображений, возможности мультимедиа. Современное состояние и возможности программных средств выполнения анализа и моделирования в экологии и природопользовании. Методы и технологии сбора, систематизации и целенаправленной обработки пространственной информации.

##### **Основы работы с векторной графикой, применение векторной графики в экологии и природопользовании**

Основные понятия векторной графики. Создание и редактирование графических изображений в CorelDRAW. Основные приемы работы. Инструменты. Основы работы с объектами. Методы упорядочивания и объединения объектов. Сохранение и загрузка изображений в CorelDRAW. Закраска рисунков. Градиентная заливка. Типы и применение градиентов. Эффект объема и перетекания. Работа с текстом.

##### **Основы работы с растровой графикой, применение растровой графики в экологии и природопользовании**

Создание и редактирование графических изображений в Adobe Photoshop. Работа с выделенными областями. Маски, каналы. Основы работы со слоями. Основы коррекции цвета и тона. Ретуширование изображений: повышение резкости изображений, удаление мелких дефектов, осветление, затемнение.

##### **Анализ данных и визуализация результатов в R-studio**

Задачи вычислительной экологии: построение экологических моделей, включая разведывательные и прогностические, статистическое исследование популяций и сообществ, количественная описательная экология. Моделирование экосистем. Модели региональных и локальных экосистем. Геоинформационные системы. Модели глобального развития. Модели массопереноса в природных экосистемах. Математические модели экосистем как основа экологического прогноза. Эколого-экономические модели. Математическое моделирование процессов в различных компонентах экосистем. Математическое моделирование искусственных экосистем. Модели взаимодействия экосистем. Модели круговорота веществ. Модели замкнутых экосистем. Теория подобия экосистем.

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

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

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Данилова М. А., Васильева Ю. С., Красильников В. П. Компьютерные технологии в экологии и природопользовании: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки магистров "Экология и природопользование"/М. А. Данилова, Ю. С. Васильева, В. П. Красильников; под общ. ред. М. А. Даниловой.-Пермь:ПГНИУ,2018, ISBN 978-5-7944-3223-7.-174.-Библиогр.: с. 171-173 <https://elis.psu.ru/node/560149>
2. Колошкина, И. Е. Компьютерная графика : учебник и практикум для вузов / И. Е. Колошкина, В. А. Селезнев, С. А. Дмитrochenko. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 233 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12341-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/447417>

### Дополнительная:

1. Зинюк, О. В. Компьютерные технологии. Часть 1. Обработка растровых изображений : учебное пособие / О. В. Зинюк. — Москва : Московский гуманитарный университет, 2011. — 80 с. — ISBN 978-5-98079-683-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт] <http://www.iprbookshop.ru/8608>
2. Зинюк, О. В. Компьютерные технологии. Часть 2. Обработка векторных изображений : учебное пособие / О. В. Зинюк. — Москва : Московский гуманитарный университет, 2011. — 96 с. — ISBN 978-5-98079-684-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/8609>

## **9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

<https://inkscape.org/ru/> Векторный редактор Inkscape

<http://vectorpaint.yaks.co.nz/> on-line векторный редактор Vector Paint

<https://online-fotoshop.ru/> online растровый редактор fotoshop

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Образовательный процесс по дисциплине **Компьютерные технологии в экологии и природопользовании** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);

- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)

- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

1) офисный пакет приложений (текстовый процессор, программа для подготовки электронных презентаций);

2) программа демонстрации видеоматериалов (проигрыватель);

3) приложение, позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов.

Программы специального назначения:

Программа векторной графики - InkScape

Программа растровой графики - Gimp

Программы для анализа данных и визуализации результатов - R-Studio

Программы для статистической обработки данных - Stadia-8.0

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ ([student.psu.ru](http://student.psu.ru)).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для проведения лекционных занятий необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения практических занятий необходим компьютерный класс, оснащенный персональными ЭВМ. Состав аппаратных и программных средств представлен в паспорте компьютерного класса.

Для самостоятельной работы необходимы помещения Научной библиотеки ПГНИУ. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ, обеспечивают доступ к локальной и глобальной сетям.

Для проведения мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций необходим компьютерный класс, оснащенный персональными ЭВМ. Состав аппаратных и программных средств представлен в паспорте компьютерного класса.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Компьютерные технологии в экологии и природопользовании**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.  
Индикаторы и критерии их оценивания**

**ОПК.6**

**Способен решать задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий**

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<p><b>ОПК.6.1</b> Применяет в профессиональной деятельности базовые компоненты геоинформационных технологий</p>	<p>Умеет применять в профессиональной деятельности базовые компоненты геоинформационных технологий, владеет методами оценки репрезентативности материала, объема выборок при проведении количественных исследований, статистическими методами сравнения полученных данных и определения закономерностей</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b> Не умеет пользоваться графическими редакторами и R-studio. Не знает принципов организации рабочего пространства, основные функции.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b> Умеет визуализировать данные, использовать не менее трех базовых графических функций, искать, загружать и сохранять данные для анализа. Знает основные функции R (не менее 10).</p> <p align="center"><b>Хорошо</b> Умеет визуализировать данные, может редактировать и трансформировать изображение, следуя методическим указаниям, способен искать, загружать и сохранять данные для анализа. Знает основные функции R (не менее 20). Имеет навык решения элементарных задач.</p> <p align="center"><b>Отлично</b> Умеет визуализировать данные, может редактировать и трансформировать изображение. Умеет искать, загружать и сохранять данные для анализа. Умеет искать и загружать дополнительные пакеты. Знает основные функции R (не менее 30). Самостоятельно решает задачи.</p>
<p><b>ОПК.6.2</b> Применяет для решения типовых задач базовые компоненты информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>Умеет применять в профессиональной деятельности базовые компоненты информационно-коммуникационных технологий, владеет методами оценки репрезентативности материала, объема выборок при</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b> Не умеет пользоваться графическими редакторами и R-studio. Не знает принципов организации рабочего пространства, основные функции.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b> Умеет визуализировать данные, использовать не менее трех базовых</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	<p>проведении количественных исследований, статистическими методами сравнения полученных данных и определения закономерностей</p>	<p><b>Удовлетворительн</b> графических функций, искать, загружать и сохранять данные для анализа. Знает основные функции R (не менее 10).</p> <p><b>Хорошо</b> Умеет визуализировать данные, может редактировать и трансформировать изображение, следуя методическим указаниям, способен искать, загружать и сохранять данные для анализа. Знает основные функции R (не менее 20). Имеет навык решения элементарных задач.</p> <p><b>Отлично</b> Умеет визуализировать данные, может редактировать и трансформировать изображение. Умеет искать, загружать и сохранять данные для анализа. Умеет искать и загружать дополнительные пакеты. Знает основные функции R (не менее 30). Самостоятельно решает задачи.</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : 12/24/0/72 зачет

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Зачет

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль</b> <b>ОПК.6.2</b> Применяет для решения типовых задач базовые компоненты информационно-коммуникационных технологий <b>ОПК.6.1</b> Применяет в профессиональной деятельности базовые компоненты геоинформационных технологий	Вычислительные и информационные технологии в экологии <b>Входное тестирование</b>	Имеет представление об современных методах обработки и интерпретации информации в научных исследованиях
<b>ОПК.6.2</b> Применяет для решения типовых задач базовые компоненты информационно-коммуникационных технологий <b>ОПК.6.1</b> Применяет в профессиональной деятельности базовые компоненты геоинформационных технологий	Основы работы с векторной графикой, применение векторной графики в экологии и природопользовании <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Выполнение рисунка в редакторе векторной графики с заданными характеристиками

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<b>ОПК.6.2</b> Применяет для решения типовых задач базовые компоненты информационно-коммуникационных технологий <b>ОПК.6.1</b> Применяет в профессиональной деятельности базовые компоненты геоинформационных технологий	Основы работы с растровой графикой, применение растровой графики в экологии и природопользовании <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Владеет разнообразными приемами обработки изображений в растровом графическом редакторе. Знает теоретические принципы растровой графики.
<b>ОПК.6.2</b> Применяет для решения типовых задач базовые компоненты информационно-коммуникационных технологий <b>ОПК.6.1</b> Применяет в профессиональной деятельности базовые компоненты геоинформационных технологий	Анализ данных и визуализация результатов в R-studio <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Создание файла со своими данными. Элементарный статистический анализ данных. Создание датафрейма с возможностью отбора данных по различным критериям. Графическое представление данных.

### **Спецификация мероприятий текущего контроля**

#### **Вычислительные и информационные технологии в экологии**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Имеет представление об современных методах обработки и интерпретации информации в научных исследованиях	5
Имеет не полное представление об современных методах обработки и интерпретации информации в научных исследованиях	5

#### **Основы работы с векторной графикой, применение векторной графики в экологии и природопользовании**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Выполнение рисунка в Corel Draw с заданными характеристиками: 2. Основные органоиды (ядро, эпс, аппарат Гольджи, рибосомы, вакуоль, митохондрии, лизосомы, цитоплазма,	15

мембрана) должны быть правильно изображены и подписаны.	
Выполнение рисунка в Corel Draw с заданными характеристиками: 1. Объемное изображение клетки;	15

### **Основы работы с растровой графикой, применение растровой графики в экологии и природопользовании**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Сделал коллаж в растровом графическом редакторе, используя различные приемы обработки элементов	15
Выполнил обработку изображения в растровом графическом редакторе	15

### **Анализ данных и визуализация результатов в R-studio**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Графическое представление результатов анализа в R	15
Элементарный статистический анализ данных с помощью функций R	15
Создание читаемого файла со своими данными. Создание датафрейма.	10