

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра биогеоценологии и охраны природы

Авторы-составители: **Санников Павел Юрьевич
Башин Геннадий Павлович**

Рабочая программа дисциплины

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИИ

Код УМК 91724

Утверждено
Протокол №8
от «17» мая 2021 г.

Пермь, 2021

1. Наименование дисциплины

Компьютерные технологии в природопользовании

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Направление подготовки: **05.04.06** Экология и природопользование
направленность Экологическая безопасность горнодобывающих территорий

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

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

05.04.06 Экология и природопользование (направленность : Экологическая безопасность горнодобывающих территорий)

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

ПК.3 Способен к проведению работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований

Индикаторы

ПК.3.3 Анализирует, обобщает, представляет научные данные результатов экспериментов и наблюдений

4. Объем и содержание дисциплины

Направление подготовки	05.04.06 Экология и природопользование (направленность: Экологическая безопасность горнодобывающих территорий)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	5
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	36
Проведение лекционных занятий	12
Проведение практических занятий, семинаров	24
Самостоятельная работа (ак.час.)	72
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (1)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (5 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Компьютерные технологии в природопользовании

Курс "КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИИ" посвящен изучению разделов в теории и практике :

1. Введение. Компьютерные методы исследований в природопользовании.
2. Планирование, проведение и обработка результатов эксперимента в природопользовании.
3. Методы идентификации математических моделей природных процессов по имеющимся опытным данным и их использование для задач интерполяции и экстраполяции.
4. Математическое моделирование природных процессов, их анализ и компьютерная реализация. Имитационное моделирование.
5. Компьютерные технологии автоматизации процессов расчета и оформления результатов исследований.

Введение.

Задачи и место курса в комплексе наук о Земле и обществе. Взаимосвязь с базовыми дисциплинами, в том числе курсами информатики, математических методов в экологии, географо-экологического прогнозирования и др.

1. Геоинформационные системы в природопользовании

Научное исследование: цель и результат. Эксперимент и его виды. Процедура верификации. Методы планирования и обработки результатов эксперимента. Планирование эксперимента при описании механизмов явлений и поиске оптимальных условий. Проведение эксперимента. Реализация планов полного и дробного факторного эксперимента. Организация исследований и регистрация результатов. Планирование и обработка результатов эксперимента с использованием пакетов "MS Excel" и "Statistica".

2. Геоинформационные системы в ресурсопользовании

Выбор математической модели исследуемого процесса. Поиск неизвестных коэффициентов уравнения регрессии по имеющимся опытным данным. Использование уравнения регрессии для решения задач описания недостающих значений и прогнозирования результатов будущих опытов. Применение метода крутого восхождения Бокса-Уилсона для поиска оптимальных условий протекания экологических процессов.

3. Геоинформационные системы в охране природы и заповедном деле

Технологии и особенности моделирования в экологии и природопользовании.

Закон и модель. Типы моделей. Модели взаимосвязей пространственно распределенных явлений.

Модели пространственной динамики. Диффузионные модели и модели потоков. Моделирование с целью прогноза.

Особенности компьютерного моделирования природной и социально-экономической составляющей экологических систем.

Требования, предъявляемые к математическим моделям.

4. Данные дистанционного зондирования Земли в экологических исследованиях

Автоматизация работы в текстовых редакторах и при создании электронных таблиц путем использования макрорекордера. Применение языка программирования Visual Basic for Applications для создания макросов в офисных программах.

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. Трифонова, Т. А. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях : учебное пособие для вузов / Т. А. Трифонова, Н. В. Мищенко, А. Н. Краснощеков. — Москва : Академический проект, 2020. — 349 с. — ISBN 978-5-8291-2999-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <https://www.iprbookshop.ru/110100>
2. Халафян А. А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных:учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Статистика" и другим экономическим специальностям/А. А. Халафян.-Москва:БИНОМ ПРЕСС,2010, ISBN 978-5-9518-0370-2.-528.-Библиогр.: с. 521-522
3. Котиков, Ю. Г. Геоинформационные системы : учебное пособие / Ю. Г. Котиков. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 224 с. — ISBN 978-5-9227-0626-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/63633>

Дополнительная:

1. Пузаченко Ю. Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях:учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по географическим и экологическим специальностям/Ю. Г. Пузаченко.-Москва:Академия,2004, ISBN 5-7695-1348-9.-416.-Библиогр.: с. 400
2. Мельников А. А. Проблемы окружающей среды и стратегия ее сохранения:учебное пособие для вузов/А. А. Мельников.-Москва:Академический Проект,2009, ISBN 978-5-98426-070-1.-720.-Библиогр.: с. 713-715

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://gis-lab.info/> GIS-Lab: Геоинформационные системы и Дистанционное зондирование

<http://www.gisa.ru/> ГИС-ассоциация

<https://www.protectedplanet.net/> WDPA database

<https://earthexplorer.usgs.gov/> EarthExplorer

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

Образовательный процесс по дисциплине **Компьютерные технологии в 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 «Apache OpenOffice».

2.Приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов «Adobe Acrobat Reader DC».

3.Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель).

4.Программа просмотра интернет контента (браузер) «Google Chrome».

5.Офисный пакет приложений «LibreOffice».

Специализированное ПО: Windows (договор № с2044 от 17.09.2015); комплект программ ArcGIS 10 (договор №18/1/3 от 19.11.2020); SAS Planet (в свободном доступе); QGIS (в свободном доступе).

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (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

Лекционные занятия: Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением; меловой или маркерной доской. Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия): Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением; меловой или маркерной доской.

Групповые (индивидуальные) консультации: Аудитория, оснащенная меловой или маркерной доской.

Текущий контроль: Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран,

компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Промежуточная аттестация: Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением; меловой или маркерной доской.

Самостоятельная работа: Лаборатория "Эколого-геоинформационных систем" (оборудование прописано в паспорте лаборатории) и аудитория для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

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 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

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.6.1 Применяет в профессиональной деятельности базовые компоненты геоинформационных технологий</p>	<p>Знать термины и положения, необходимые для формирования компетенции. Уметь применять новые технологии для проведения естественнонаучных исследований Владеть современными геоинформационными технологиями</p>	<p align="center">Неудовлетворител Не знает термины и положения, необходимые для формирования компетенции. Не умеет применять новые технологии для проведения естественнонаучных исследований Не владеет современными геоинформационными технологиями</p> <p align="center">Удовлетворительн Знает лишь некоторые термины и положения, необходимые для формирования компетенции. Допускает существенные ошибки в процессе применения новых технологий для проведения естественнонаучных исследований. Владеет некоторыми приемами работы с современными геоинформационными технологиями</p> <p align="center">Хорошо Знает основные термины и положения, необходимые для формирования компетенции. Не допускает серьезных ошибок в процессе применения новых технологий для проведения естественнонаучных исследований. Владеет основными приемами работы с современными геоинформационными технологиями.</p> <p align="center">Отлично</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Знает термины и положения, необходимые для формирования компетенции. Умеет применять новые технологии для проведения естественнонаучных исследований Владеет современными геоинформационными технологиями</p>
<p>ОПК.6.2 Применяет для решения типовых задач базовые компоненты информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>Владеть навыками, необходимыми для работы с геоинформационными данными. Знать базовых принципов создания карт. Уметь проводить поиск информации необходимой для создания собственных геоинформационных данных и построения первичных карт. Владеть приемами поиска и обработки данных дистанционного зондирования (в том числе мультиспектральных). Владеет навыками пространственного анализа экологических явлений, процессов.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Отсутствие умений и навыков, необходимых для работы с геоинформационными данными. Не знает базовых принципов создания карт. Не умеет проводить поиск информации необходимой для создания собственных геоинформационных данных и построения первичных карт. Не владеет приемами поиска и обработки данных дистанционного зондирования (в том числе мультиспектральных). Не владеет навыками пространственного анализа экологических явлений, процессов.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Фрагментарно владеет навыками работы с геоинформационными данными. Допускает грубые ошибки при поиске информации необходимой для создания собственных геоинформационных данных и построения первичных карт. Самостоятельно не способен осуществлять поиск и обработку данных дистанционного зондирования, а также пространственный анализ экологических явлений, процессов.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Владеет основными навыками работы с геоинформационными данными. Допускает некритичные ошибки при поиске информации необходимой для создания собственных геоинформационных данных и построения первичных карт. Способен самостоятельно осуществлять поиск и обработку данных дистанционного</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>зондирования, а также пространственный анализ экологических явлений, процессов.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Владеет навыками, необходимыми для работы с геоинформационными данными. Знает базовых принципов создания карт. Умеет проводить поиск информации необходимой для создания собственных геоинформационных данных и построения первичных карт.</p> <p>Владеет приемами поиска и обработки данных дистанционного зондирования (в том числе мультиспектральных). Владеет навыками пространственного анализа экологических явлений, процессов.</p>

ПК.3

Способен к проведению работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.3.3 Анализирует, обобщает, представляет научные данные результатов экспериментов и наблюдений</p>	<p>Знать: методологию выполнения экспериментов и особенности оформления результатов исследований и разработок</p> <p>Уметь: выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок</p> <p>Владеть: навыками проведения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не знать: методологию выполнения экспериментов и особенности оформления результатов исследований и разработок</p> <p>Не уметь: выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок</p> <p>Не владеть: навыками проведения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Знать: частично методологию выполнения экспериментов и совершать неточности при оформлении результатов исследований и разработок</p> <p>Уметь: выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок с грубыми ошибками</p> <p>Владеть: навыками проведения экспериментов и оформления результатов</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>исследований и разработок на низком уровне</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Знать: частично методологию выполнения экспериментов и особенности оформления результатов исследований и разработок Уметь: выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок с незначительными ошибками Владеть: навыками проведения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок на среднем уровне</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Знать: методологию выполнения экспериментов и особенности оформления результатов исследований и разработок Уметь: выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок Владеть: навыками проведения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

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 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Введение. Входное тестирование	Контроль знаний по:- Основные термины геоинформационных технологий в природопользовании- Основные положения геоинформационных технологий в природопользовании
ОПК.6.2 Применяет для решения типовых задач базовые компоненты информационно-коммуникационных технологий	1. Геоинформационные системы в природопользовании Защищаемое контрольное мероприятие	Знать интерфейс профессионального геоинформационного ПО Владеть навыками работы с пространственной и атрибутивной информацией векторных данных Уметь работать (получать, открывать, редактировать) с растровыми данными
ПК.3.3 Анализирует, обобщает, представляет научные данные результатов экспериментов и наблюдений	2. Геоинформационные системы в ресурсопользовании Защищаемое контрольное мероприятие	Знать интерфейс профессионального геоинформационного ПО Владеть приемами работы с символьным и текстовым отображением геоинформационных данных Уметь оформлять пространственную информацию в виде географической карты

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.6.1 Применяет в профессиональной деятельности базовые компоненты геоинформационных технологий	4. Данные дистанционного зондирования Земли в экологических исследованиях Итоговое контрольное мероприятие	Знать термины, используемые в сфере дистанционного зондирования Земли из космоса Знать историю развития дистанционного зондирования Земли Знать основные современные представления о природе и свойствах электромагнитных волн и их регистрации и типах взаимодействия с атмосферой Земли Уметь интерпретировать кривые отражательной способности объектов Уметь выявлять свойства спутниковых изображений, выбирать необходимый вид съемки в зависимости от пространственного, спектрального и радиометрического разрешения снимка Владеть навыками обработки данных дистанционного зондирования (комбинирование каналов, расчет и интерпретация спектральных индексов, различные методы классификации изображения)

Спецификация мероприятий текущего контроля

Введение.

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**

Показатели оценивания	Баллы
Письменно раскрыть одно из основных положений геоинформационных технологий в природопользовании	5
Написать формулировку 3 основных терминов геоинформационных технологий в природопользовании	5

1. Геоинформационные системы в природопользовании

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

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

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

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Владеть навыками работы с пространственной и атрибутивной информацией векторных данных	15
Уметь работать (получать, открывать, редактировать) с растровыми данными	10
Знать интерфейс профессионального геоинформационного ПО	5

2. Геоинформационные системы в ресурсопользовании

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

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

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

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Уметь оформлять пространственную информацию в виде географической карты	15
Владеть приемами работы с символьным и текстовым отображением геоинформационных данных	10
Знать интерфейс профессионального геоинформационного ПО	5

4. Данные дистанционного зондирования Земли в экологических исследованиях

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

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

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

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Уметь выявлять свойства спутниковых изображений, выбирать необходимый вид съемки в зависимости от пространственного, спектрального и радиометрического разрешения снимка	10
Владеть навыками обработки данных дистанционного зондирования (комбинирование каналов, расчет и интерпретация спектральных индексов, различные методы классификации изображения)	10
Уметь интерпретировать кривые отражательной способности объектов	5
Знать историю развития дистанционного зондирования Земли	5
Знать термины, используемые в сфере дистанционного зондирования Земли из космоса	5
Знать основные современные представления о природе и свойствах электромагнитных волн и их регистрации и типах взаимодействия с атмосферой Земли	5