

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

Направление: **05.04.06** Экология и природопользование  
направленность Устойчивое развитие и охрана природы

### **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 : Устойчивое развитие 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

**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

<b>Направления подготовки</b>	05.04.06 Экология и природопользование (направленность: Устойчивое развитие и охрана природы)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	4
<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) Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (1)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Экзамен (4 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 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. 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.html>
3. Халафян А. А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных:учеб. 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

### Дополнительная:

1. Пузаченко Ю. Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях:учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по геогр. и экол. спец./Ю. Г. Пузаченко.-М.:Академия,2004, ISBN 5-7695-1348-9.-416.-Библиогр.: с. 400
2. Попов, С. Ю. Геоинформационные системы и пространственный анализ данных в науках о лесе / С. Ю. Попов. — Санкт-Петербург : Интермедия, 2013. — 400 с. — ISBN 978-5-4383-0034-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/30206>
3. 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](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**

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**

<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>Знать термины и положения, необходимые для формирования компетенции. Уметь применять новые технологии для проведения естественнонаучных исследований Владеть современными геоинформационными технологиями</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b> 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"><b>Удовлетворительн</b> 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"><b>Хорошо</b> 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"><b>Отлично</b></p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Знает термины и положения, необходимые для формирования компетенции. Умеет применять новые технологии для проведения естественнонаучных исследований Владеет современными геоинформационными технологиями</p>
<p><b>ОПК.6.2</b> 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;"><b>Неудовлетворител</b></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;"><b>Удовлетворительн</b></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;"><b>Хорошо</b></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;"><b>Хорошо</b></p> <p>зондирования, а также пространственный анализ экологических явлений, процессов.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></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><b>ПК.3.3</b> 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;"><b>Неудовлетворител</b></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;"><b>Удовлетворительн</b></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;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>исследований и разработок на низком уровне</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></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;"><b>Отлично</b></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
<b>Входной контроль</b>	Введение. <b>Входное тестирование</b>	Контроль знаний по:- Основные термины геоинформационных технологий в природопользовании- Основные положения геоинформационных технологий в природопользовании
<b>ОПК.6.2</b> Применяет для решения типовых задач базовые компоненты информационно-коммуникационных технологий	1. Геоинформационные системы в природопользовании <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Знать интерфейс профессионального геоинформационного ПО Владеть навыками работы с пространственной и атрибутивной информацией векторных данных Уметь работать (получать, открывать, редактировать) с растровыми данными
<b>ПК.3.3</b> Анализирует, обобщает, представляет научные данные результатов экспериментов и наблюдений	2. Геоинформационные системы в ресурсопользовании <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	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
<b>ОПК.6.1</b> Применяет в профессиональной деятельности базовые компоненты геоинформационных технологий	4. Данные дистанционного зондирования Земли в экологических исследованиях <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	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