

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ



УТВЕРЖДАЮ:  
Декан геолого-географического факультета  
П.А. Тишин  
« 30 » июня 2021 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ**

Направление подготовки  
**05.03.06 Экология и природопользование**

Профиль подготовки  
**Экология и природопользование**

Квалификация (степень) выпускника  
**Бакалавр**

Томск – 2021

Фонд оценочных средств соответствует ОС НИ ТГУ по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, учебному плану направления подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, направленности (профиля) «Природопользование» и рабочей программе по данной дисциплине.

Полный фонд оценочных средств по дисциплине хранится на кафедре природопользования // опубликован в ЭИОС НИ ТГУ – электронном университете <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=23139> седьмой семестр

Разработчик ФОС:

доцент кафедры природопользования, канд. геогр. наук



М.Н. Алексеева

Экспертиза фонда оценочных средств проведена учебно-методической комиссией факультета, протокол № 5 от 21.05.2021 г.

Фонд оценочных средств рассмотрен и утвержден на заседании кафедры природопользования, протокол № 67 от 4 июня 2021 г.

Руководитель ОПОП

«Экология и природопользование»



Т.В. Королёва

Заведующий кафедрой природопользования



Т.В. Королёва

## Формируемые компетенции

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-3 - Способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности.

ИОПК-3.1 - Обосновывает выбор методов экологических исследований в профессиональной деятельности.

ИОПК-3.2 - Применяет базовые методы экологических исследований для решения профессиональных задач в области охраны окружающей среды и природопользования.

ПК-3 - Способен реферировать научные труды, составлять аналитические обзоры накопленных отечественной и мировой наукой знаний в области экологии и природопользования.

ИПК-3.1 - Участие в проведении научных исследований в области экологии и природопользования под руководством квалифицированных научных сотрудников.

Таблица 1 – Уровни освоения компетенций и критерии их оценивания

Компетенция	Результаты освоения дисциплины	Критерии оценивания результатов освоения дисциплины	
		Не зачтено	Зачтено
ОПК - 3	ИОПК - 3.1. Обосновывает выбор методов экологических исследований в профессиональной деятельности.	Не умеет обосновывать выбор методов экологических исследований в профессиональной деятельности.	Умеет обосновывать выбор методов экологических исследований в профессиональной деятельности.
ОПК - 3	ИОПК-3.2. Применяет базовые методы экологических исследований для решения профессиональных задач в области охраны окружающей среды и природопользования.	Не умеет применять базовые методы экологических исследований для решения профессиональных задач в области охраны окружающей среды и природопользования.	Умеет применять базовые методы экологических исследований для решения профессиональных задач в области охраны окружающей среды и природопользования.

ПК-3	ПК - 3. Участие в проведении научных исследований в области экологии и природопользования под руководством квалифицированных научных сотрудников.	Не может участвовать в проведении научных исследований в области экологии и природопользования под руководством квалифицированных научных сотрудников.	Может участвовать в проведении научных исследований в области экологии и природопользования под руководством квалифицированных научных сотрудников.
------	---	--	---

Таблица 2 - Этапы формирования компетенции в курсе

№	Раздел дисциплины	Результаты освоения дисциплины	Оценочные средства
<b>1 семестр</b>			
1	Тема 1. Определение и задачи дистанционного зондирования Земли. История развития дистанционных методов исследования. Рассматриваются определение, цели и задачи дистанционного зондирования Земли. Рассматриваются дистанционные методы исследования природных объектов и история их развития.	ИОПК 3.1	Тест №1
	Тема 4. Структура аэрокосмической системы дистанционного зондирования Земли. Съёмочное оборудование и его носители. Орбиты космических аппаратов дистанционного зондирования Земли. Обзор современных орбитальных группировок космических аппаратов и устройств для аэрофотосъемки. Разрешения космических снимков. Рассматриваются строение и характеристики оптико-электронного и радиолокационного комплексов, установленных на спутниках. Рассматриваются параметры орбит космических аппаратов. Классификация орбит по наклонению и высотам. Приводится обзор современных орбитальных группировок космических аппаратов и устройств для аэрофотосъемки, включая беспилотные летательные аппараты.	ИОПК 3.1.	Тест № 2
2	Тема 2. Физические основы дистанционных методов в оптическом и инфракрасном диапазоне. Электромагнитное излучение и электромагнитный спектр. Взаимодействие электромагнитного излучения с атмосферой. Взаимодействие	ИОПК 3.2	Тест № 1

	<p>излучения с поверхностью Земли. Спектральная отражательная способность объектов в оптическом и ближнем инфракрасном диапазоне.</p> <p>Рассматриваются характеристики электромагнитного излучения и диапазоны электромагнитного спектра. Рассматриваются механизмы поглощения и рассеивания электромагнитного излучения газами в атмосфере. Рассматриваются отражательные свойства земной поверхности и кривые спектральной отражательной способности различных объектов в оптическом и ближнем инфракрасном диапазоне.</p>		
3	<p>Тема 3. Общие понятия, принципы и физические основы радиолокации, сигналы и помехи в радиолокации, характеристики радиолокационных целей. Строение радиолокационных устройств и систем. Снимки в радиодиапазоне.</p> <p>Рассматриваются общие понятия, принципы и физические основы радиолокации, сигналы и помехи в радиолокации, характеристики радиолокационных целей. Приводятся методы реализации радиолокационных устройств и систем. Особенности получения снимков в радиодиапазоне.</p>	ИОПК 3.2	Тест №2
5	<p>Тема 5. Обработка космических снимков. Приводится обзор программных средств для обработки данных дистанционного зондирования. Рассматривается цифровая обработка снимков алгоритмами контролируемой и неконтролируемой классификации в задачах составления карт растительного покрова. Рассматривается расчет вегетационных и водных индексов. Рассматривается расчет температуры поверхности Земли по космическим снимкам.</p>	ИПК 3.1	<p>Практическая работа №1</p> <p>Практическая работа №2</p>

6	<p>Тема 6. Применение космических снимков.</p> <p>Рассматривается обновление карт по космическим снимкам, составление и обновление тематических карт. Дается обзор применения дистанционных данных в: сельском хозяйстве, в лесном хозяйстве, мониторинге лесных и торфяных пожаров, мониторинге ледовой обстановки, распределении снежного покрова и его динамики на равнинных территориях, наблюдении за паводками, мониторинге морских акваторий, мониторинге экологических катастроф и опасных природных явлений; мониторинге в нефтегазовой отрасли.</p>	ИПК 3.1	Практическая работа №4 Практическая работа №5
---	---	---------	--

Типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине (первый семестр)

### **ИОПК 3.1**

Тест №1

1. Выдан перечень основополагающих научных открытий. Необходимо их расставить в хронологическом порядке.
2. Выдан перечень событий возникновения и развития аэросъемки Земли. Задача расставить их в хронологическом порядке.
3. Выдан перечень событий возникновения и развития космической съемки Земли. Задача расставить их в хронологическом порядке.
4. Перечислить основные технологические составляющие, методы и черты современного этапа развития средств дистанционного зондирования.

Тест № 2

5. Написать типы искусственных спутников Земли.
6. Написать список существующих орбит и их характеристик.
7. На предложенном рисунке даны 4 вида разрешений космических снимков. Задача кратко их описать.
8. Выбрать из выданного перечня космических аппаратов оптико-электронные системы высокого и сверхвысокого разрешения.
9. Выбрать из выданного списка космические аппараты радиолокационного наблюдения.

### **ИОПК 3.2.**

Тест №1

1. В выданной таблице во втором столбце даны длины волн полос электромагнитного спектра, используемые для дистанционного зондирования. Задание в первом столбце указать наименование полос (разбивок электромагнитного спектра). Написать какие

полосы используются при пассивном, какие при активном дистанционном зондировании Земли.

2. Проанализировать выданные рисунки и написать длины волн окон прозрачности атмосферы для различных газов.
3. Выбрать и охарактеризовать из приведенного перечня механизмы взаимодействия электромагнитного излучения с атмосферой
4. Выбрать и охарактеризовать из приведенного перечня механизмы взаимодействия электромагнитного излучения с объектами и с поверхностью Земли
5. На выданном рисунке отображены кривые спектральной отражательной способности различных природных объектов. Задание написать их наименование (хвойные лесные породы в зимний период, хвойные лесные породы в летний период, лиственные леса в летний период, черноземные почвы, дерново-подзолистые почвы, чистая вода и др.)

Тест №2

6. В выданной таблице во втором и третьем столбце даны диапазоны частот и диапазоны длин волн полос, используемых в радиолокации. В первом столбце обозначить полосы буквами.
7. В таблице в первом столбце представлена аппаратура, установленная на спутниках активного дистанционного зондирования Земли. Задание во втором столбце указать виды наблюдений и для чего они предназначены.

### **ИПК 3.1**

Практическая работа №1

Пример задания

Практическая работа по цифровой обработке космических снимков алгоритмами контролируемой и неконтролируемой классификации.

Цель работы – освоение обработки космического снимка в программе MultiSpec. Классификация космического снимка управляемыми и неуправляемыми методами для построения карты растительности в районе торфяных и лесных пожаров южнотаежной подзоны. Выданными данными для построения карты является космический снимок, полученный с космического аппарата Landsat -8 на территорию Бакчарского болота в Томской области и карта из статьи (Алексеева, 2022).

Практическая работа №2

Пример задания

Практическая работа по цифровой обработке космических снимков алгоритмами контролируемой и неконтролируемой классификации.

Цель работы – освоение обработки космического снимка в программе MultiSpec. Классификация космического снимка управляемыми и неуправляемыми методами для построения карты растительности в районе нефтегазодобычи. Выданными данными для построения карты является космический снимок, полученный с космического аппарата Landsat -8 на территорию Уренгойского месторождения Ямало-Ненецкого автономного округа и карты растительного покрова (Марьянских, 2003).

Практическая работа №3

Пример задания

Практическая работа по расчету вегетационного индекса (NDVI - Normalized difference vegetation index).

Цель работы - освоить расчет вегетационного индекса по космическому снимку Landsat-8 в программе SNAP. Расчет проводится для участков, расположенных в подзоне южной тайги и лесотундры. Выданными данными являются материалы из первой и второй практической работы.

#### Практическая работа №4

##### Пример задания

Практическая работа по расчетам водного индекса (MNDWI - Модифицированный нормализованный разностный водный индекс) и индекса мутности (NDTI - The Normalized Difference Thermal Index) в программе SNAP.

Цель работы – освоить расчет водных индексов для оценки ширины реки в паводок и межень на реке Томи и для оценки мутности водных объектов в зоне воздействия добычи природных ресурсов. Выданными данными для выполнения практической работы являются космические снимки Landsat-8 в районе коммунального моста в Томской области и в районе апатитского хвостохранилища в Мурманской области и статья с формулами расчета водных индексов (Морозова, 2019).

#### Практическая работа № 5

Практическая работа по построению карт температуры поверхности Земли по космическим снимкам. Выданы тепловые космические снимки Landsat -8 на территорию Уренгойского месторождения. Задание в ArcGis построить карту температуры поверхности природных и антропогенных объектов.

Оценивание результатов освоения дисциплины в ходе текущего контроля происходит на основании критериев, обозначенных в таблице 1. Сводные данные текущего контроля успеваемости по дисциплине отражаются в электронной информационно-образовательной среде НИ ТГУ Проверка уровня сформированности компетенций осуществляется в процессе промежуточной аттестации.

Таблица 3 – Итоговая сформированность компетенций в курсе

Результаты освоения дисциплины	Оценочные средства	Порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости (формы, содержание, сроки и т.п.)
ИОПК 3.1.	Тестовое задание № 1 Тестовое задание №2	Тестовое задание выполняется в течение всего семестра. Студент обязан сдать все задания для получения допуска к зачёту. Работа должны быть выполнена выше порогового уровня.
ИОПК 3.2	Тестовое задание № 1 Тестовое задание №2	Тестовое задание выполняется в течение всего семестра. Студент обязан сдать все задания для получения допуска к зачёту. Работа должна быть выполнена выше порогового уровня.
ИПК 3.1	Практическая работа № 1, Практическая работа № 2, Практическая работа № 3, Практическая работа № 4, Практическая работа № 5.	Практические работы выполняются в течение всего семестра. Студент обязан сдать все задания для получения допуска к зачёту. Практические работы должны быть выполнены не ниже достаточного уровня.



## **Проверка сформированности компетенций в процессе промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в седьмом семестре в форме зачета (7 семестр)

Зачет проводится в устной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из двух частей – теоретической и практической. Подготовка к ответу обучающегося на экзамене составляет 1 академический час (45 минут), продолжительность ответа на основные и дополнительные вопросы составляет 0,3 часа.

Первая часть содержит **два** теоретических вопроса по дисциплине, проверяющих способность обучающегося применять базовые методы экологических исследований для решения профессиональных задач в области охраны окружающей среды и природопользования (ИОПК 3.1, ИОПК 3.2). Ответы на вопросы даются в развёрнутой форме.

Вторая часть билета содержит один практический вопрос, проверяющий ИПК 3.1. Ответ на вопросы третьей части предполагает решение оценочной задачи о способности обучающегося обрабатывать космические снимки, строить карты растительного покрова определять происходящие изменения окружающей природной среды в результате природных и антропогенных факторов.

### **Типовые задания для проведения промежуточной аттестации**

*Примерные вопросы к зачёту (часть первая, первый семестр):*

1. Определение и задачи дистанционного зондирования Земли.
2. История развития дистанционных методов исследования.
3. Физические основы дистанционных методов в оптическом и ближнем инфракрасном диапазоне.
4. Электромагнитное излучение и электромагнитный спектр.
5. Взаимодействие электромагнитного излучения с атмосферой
6. Взаимодействие электромагнитного излучения с поверхностью Земли.
7. Кривые спектральной отражательной способности различных природных объектов в оптическом и ближнем инфракрасном диапазоне.
8. Общие понятия, принципы и физические основы радиолокации, сигналы и помехи в радиолокации, характеристики радиолокационных целей.
9. Строение и аппаратура радиолокационных систем. Снимки в радиодиапазоне.
10. Орбиты космических аппаратов дистанционного зондирования Земли.
11. Обзор современного состояния и орбитальных группировок космических аппаратов.
12. Обзор современных устройств для аэрофотосъемки.
13. Обзор программных средств обработки данных дистанционного зондирования.
14. Расчет вегетационных индексов по космическим снимкам.
15. Обработка космических снимков для составления карты распределения температуры поверхности Земли.
16. Методы обработки космических снимков для составления карт растительного покрова.
17. Дешифрирование древесной растительности на аэрокосмических снимках.
18. Применение дистанционных данных в мониторинге в нефтегазовой отрасли.
19. Применение дистанционных данных в мониторинге лесных и торфяных пожаров
20. Применение дистанционных данных в мониторинге экологических катастроф и опасных природных явлений.

*Пример билета к зачёту:*

Билет № 1.

1. Взаимодействие электромагнитного излучения с поверхностью Земли.
2. Расчет вегетационных индексов по космическим снимкам?
3. Применение космических снимков для мониторинга территорий в районах нефтегазодобычи?

#### ИПК 2.1. Пример задачи

Выдан космический снимок на территорию Мамонтовского месторождения. Задача провести неуправляемую классификацию, выделить и обозначить классы растительного покрова и антропогенные объекты (дороги, ЛЭП, кустовые площадки, населенный пункт) в программе Multispec.

Экзаменационная процедура опирается на материалы текущего контроля. В случае, если обучающиеся успешно и своевременно выполнившие все практические задания курса освобождаются от ответа на третий вопрос. При этом оценивание третьего экзаменационного вопроса осуществляется на основании среднего арифметического значения оценок, полученных за практические работы, приведенных к пятибалльному значению с помощью процентного пересчета.

Таблица 4 - Шкала формирования итоговой оценки

<b>Балл оценки</b>	<b>Формирование итоговой оценки</b>
<b>зачтено</b>	Показал повышенный уровень освоения всех компетенций
<b>зачтено</b>	Показал достаточный уровень по всем компетенциям. Показал повышенный уровень по ИОПК 3.1, ИОПК 3.2 и пороговый по ИПК 2.1
<b>зачтено</b>	Показал пороговый уровень по всем компетенциям. Показал пороговый уровень по ИОПК 3.1, ИОПК 3.2 и допороговый уровень по ИПК 3.1.
<b>не зачтено</b>	Показал допороговый уровень по всем компетенциям