

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЛП

УТВЕРЖДАЮ /М.Н. Волдаев/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

29.02.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

М.1.1.5 ДЗЗ и ГИС в экологии

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки  
(специальность)

05.04.06 Экология и природопользование

Квалификация выпускника

Магистр

(бакалавр/магистр/специалист)

Программа магистратуры

Экологическое проектирование и экспертиза

Курс

1

Семестр

1

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	180 / 5	часов/зачетных единиц
Лекции	32	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	32	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	64	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	116	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	1	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 05.04.06 Экология и природопользование

Программу составили:

доцент	ЭПП	СОГЛАСОВАНО	М.А. Ануфриев
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра экологии, почвоведения и природопользования

(наименование кафедры)		
15.01.2024	протокол №	6
(дата)		
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Е.А. Гончаров
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)  
кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Е.А. Гончаров
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит  
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Попов Сергей Ильич, заместитель министра природных ресурсов, экологии и  
охраны окружающей среды Республики Марий Эл

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 12.03.2024 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ОПК-3 Способен применять экологические методы исследований для решения научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Уверенно применяет комплекс современных полевых, лабораторных, картографических, статистических методов исследований для сбора, обработки и анализа экологической информации и данных	<b>знания:</b> - современные полевые, лабораторные, картографические, геоинформационные, дистанционные и статистические методы исследований для сбора, обработки и анализа геоэкологической информации <b>умения:</b> - определять оптимальные методические подходы, методики и оборудование для решения научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности <b>навыки:</b> - методами получения, обработки и анализа геоэкологической информации
2. ОПК-5 Способен решать задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационных, в том числе геоинформационных	ОПК-5.1. Использует стандартные и оригинальные программные продукты для сбора, хранения, обработки, анализа и передачи экологической информации, при необходимости адаптируя их для решения конкретных задач экологической направленности	<b>знания:</b> - программное обеспечение, применяемое при решении профессиональных задач <b>умения:</b> - обрабатывать статистические, картографические, аэро- и космические материалы; - разрабатывать геоинформационные системы и тематические карты экологического содержания <b>навыки:</b> - навыками обработки, визуализации, моделирования, формирования отчетности и передачи экологических данных с использованием программных продуктов и Интернет-сервисов

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Биотехнологии в охране окружающей среды (ОПК-3), Разработка мероприятий по охране атмосферного воздуха (ОПК-5), Проектирование

систем обращения с отходами (ОПК-5); практиках: Учебная практика. Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (распределенная) (ОПК-3), Производственная практика. Научно-исследовательская работа (распределенная) (ОПК-5), Преддипломная практика (ОПК-5), Производственная практика. Научно-исследовательская работа (распределенная) (ОПК-3), Преддипломная практика (ОПК-3), Учебная практика. Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (распределенная) (ОПК-5), Производственная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика (ОПК-5); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-3), Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-5)

### Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция

### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 1 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Введение</b>	<b>6</b>	ОПК-3, ОПК-5
Лекция. Объект, предмет и задачи дисциплины «ДЗЗ и ГИС в экологии».	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение История и современное развитие методов дистанционного зондирования.	4	
<b>Основы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ)</b>	<b>36</b>	ОПК-3, ОПК-5
Лекция. Физические основы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ).	4	
Практическое занятие. Форматы представления данных ДЗЗ (ДДЗЗ).	2	
Лекция. Системы дистанционного зондирования Земли.	4	
Практическое занятие. Программа MultiSpec.	4	
Лекция. Системы отображения ДДЗЗ. Системы хранения ДДЗЗ.	2	
Практическое занятие. Манипуляции с файлами ДЗЗ. Синтез изображений.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Знакомство с ресурсами позволяющими получать данные ДЗЗ.	16	
<b>Интерпретация данных ДЗЗ</b>	<b>88</b>	

Лекция. Интерпретация данных ДЗЗ Модели сенсоров. Пространственное и спектральное разрешение. Геометрические искажения (дисторсия). Модели положения сенсора. Модели ориентации сенсора. Модели сканирования. Модель Земли.	4	ОПК-3, ОПК-5
Практическое занятие. Интерпретация данных ДЗЗ "Сырые" данные ДЗЗ и этапы коррекции.	4	
Лекция. Спектральные преобразования. Вегетационные индексы.	4	
Практическое занятие. Мультиспектральные отношения. Вегетационные индексы. Стандартные спектральные преобразования.	6	
Лекция. Использование данных ДЗЗ для решения практических задач.	6	
Практическое занятие. Использование данных ДЗЗ для решения практических задач.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Самостоятельное скачивание мультиспектрального снимка на территорию Республики Марий Эл. Обработка снимка.	60	
<b>Основы ГИС-технологий</b>	<b>50</b>	
Лекция. Основы ГИС	2	
Практическое занятие. ГИС MapInfo основы работы	4	
Лекция. Использование ГИС-технологий и создание геоинформационных систем прикладного назначения.	4	
Практическое занятие. Создание прикладной ГИС	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Создание прикладной экологической ГИС	36	
Иная контактная работа:	0	

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

**Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине ДЗЗ и ГИС в экологии, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы.

Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом практического занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины ДЗЗ и ГИС в экологии.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины ДЗЗ и ГИС в экологии, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и

внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины ДЗЗ и ГИС в экологии, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине ДЗЗ и ГИС в экологии является балльно-рейтинговый контроль.

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Сухих, Василий Иванович. Аэрокосмические методы в лесном хозяйстве и ландшафтном строительстве [Текст] : [учеб. для студентов вузов по специальностям "Лесное хоз-во", "Садово-парковое и ландшафт. стр-во" направления "Лесное хоз-во и ландшафт. стр-во"] / В. И. Сухих. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2005. - 390 с. ISBN 5-8158-0457-6. Экземпляры: всего 179.	179 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Suxix_ajerokosmicheskie_metody_lesnom_hozjajstvu_e.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Suxix_ajerokosmicheskie_metody_lesnom_hozjajstvu_e.pdf</a>
2.	Трифонова, Т. А. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов по экол. специальностям] / Т. А. Трифонова, Н. В. Мищенко, А. Н. Краснощеков. Москва: Академический Проект, 2005. - 348 с. ISBN 5-8291-0602-7. Экземпляры: всего 4.	4
3.	Черных, Валерий Леонидович. Геоинформационные системы в лесном хозяйстве [Текст] : учеб. пособие / В. Л. Черных. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2007. - 200 с. ISBN 978-5-8158-0598-9. Экземпляры: всего 69.	69
4.	Коновалова, Наталья Владимировна. Картография с основами геоинформатики [Текст] : [учеб. пособие по специальности 020801 "Экология" и направлению 020800 "Экология и природопользование"] / Н. В. Коновалова; Федер. агентство по образованию, Помор. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. Архангельск: Помор. ун-т, 2007. - 270, [1] с. ISBN 978-5-88086-680-9. Экземпляры: всего 19.	19
<b>ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ</b>		
1.	Сайт геологической службы США	<a href="https://earthexplorer.usgs.gov/">https://earthexplorer.usgs.gov/</a>
2.	Сайт специалистов в области ГИС и ДЗЗ	<a href="https://gis-lab.info/">https://gis-lab.info/</a>
3.	Сервис EO Browser от компании Sentinel Hub	<a href="https://www.sentinel-">https://www.sentinel-</a>

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	517 (I)	Персональный компьютер 1 (1), Персональный компьютер 2 (20), Комплект учебной мебели (1)	MapInfo Professional, Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный	отлично

	материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	
--	---	--

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

### 7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.



1. Получение информации о поверхности Земли и объектах на ней, атмосфере, океане, верхнем слое земной коры бесконтактными методами, при которых регистрирующий прибор удален от объекта исследований на значительное расстояние - это ...

экологический мониторинг;

дистанционное зондирование земли;

дистанционный экологический мониторинг;

аэрофотосъемка.

2. Дистанционное зондирование Земли является ....

контактным методом экологического мониторинга;

бесконтактным методом экологического мониторинга;

прямым методом экологического мониторинга;

косвенным методом экологического мониторинга.

3. Метод ДЗЗ, при котором используется естественное отраженное или вторичное тепловое излучение объектов на поверхности Земли называется ...

тепловым;



активным;

пассивным;

стереоскопическим.

4. Метод ДЗЗ, при котором используется вынужденное излучение объектов, инициированное искусственным источником направленного действия, называется ...

тепловым;

активным;

пассивным;

стереоскопическим.

5. Данные ДЗЗ, получаемые в аналоговой форме, в результате обработки являются основой для получения

карты в растровой форме;

карты в векторной форме;

1+2

нет верного ответа

6. Данные ДЗЗ, получаемые в цифровой форме, в результате обработки являются основой для получения ...

карты в растровой форме;

карты в векторной форме;

1+2

нет верного ответа

7. Какой классификации искусственных спутников Земли НЕ существует?

по принадлежности;

по способу зондирования;

по типу использования;

по периоду обращения вокруг земли.

8. В классификацию искусственных спутников земли по типу использования НЕ входят ...

метеорологические;

ресурсные;

оперативно-мониторинговые;

картографические.

9. В классификацию искусственных спутников земли по принадлежности НЕ входят ...

коммерческие;

государственные;

военные;

все входят.

10. Какой вид излучения НЕ используется при дистанционном зондировании? инфракрасный диапазон излучения;

видимый диапазон излучения;

радио диапазон излучения;

гамма-излучение.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

История развития технологии ДЗЗ.

Этапы дистанционного зондирования

Приборы ДЗЗ: Основные элементы наземного и орбитального сегментов системы ДЗЗ.

Методы съемок

Классификация съемочных систем по технологии получения снимков.

Способы передачи данных ДЗЗ на Землю

Основные форматы данных в дистанционном зондировании

Основные характеристики данных ДЗЗ

Радиометрическая коррекция: понятие, цель

Атмосферная коррекция: понятие, этапы, формулы

Понятие дешифрирования

Процесс компьютерного дешифрирования снимков

Цель и этапы дешифрирования снимков

Дешифровочные признаки. Виды дешифровочных признаков

Методы дешифрирования

История ГИС

Основные ГИС-программы

Интерфейс и терминология ГИС-программ

Ввод информации в ГИС. Способы векторизации: ручная, автоматическая, интерактивная