

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЛП

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

18.02.2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

М.1.2.1 Дистанционное зондирование в природопользовании

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

35.04.01 Лесное дело

Квалификация выпускника

Магистр

(бакалавр/магистр/специалист)

Программа магистратуры

Международное сотрудничество в лесном комплексе и
природопользовании

Курс 1
Семестр 1

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	180 / 5	часов/зачетных единиц
Лекции	15	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	15	часов
Иная контактная работа	2	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	32	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	112	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	1	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 35.04.01 Лесное дело

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	ЛВиЛУ	СОГЛАСОВАНО	О.Н. Воробьев
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра лесоводства и лесоустройства

		(наименование кафедры)	
03.02.2025	протокол №	6	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	О.Н. Бажин	
		(И.О. Фамилия)	

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

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	О.Н. Бажин
		(И.О. Фамилия)

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

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

Эксперт(ы): Самосудов Андрей Евгеньевич, директор Филиала ФБУ "Рослесозащита – "ЦЗЛ
Республики Марий Эл"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 19.02.2026 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. ДПК-3 Способен собирать, обобщать и предоставлять обобщенную информацию в орган государственной власти субъекта Российской Федерации в области лесных отношений	1.1 Знать: процесс создания теоретических моделей, позволяющих прогнозировать процессы и явления в лесном и лесопарковом хозяйстве; процесс изучения и анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; разработку планов, программ и методик проведения исследований	знания: Знает процесс создания теоретических моделей, позволяющих прогнозировать процессы и явления в лесном и лесопарковом хозяйстве; процесс изучения и анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; разработку планов, программ и методик проведения умения: навыки:
	1.2 Уметь: получать новые знания о лесных объектах, проведение прикладных исследований в области лесного и лесопаркового хозяйства; создавать теоретические модели, позволяющие прогнозировать процессы и явления в лесном и лесопарковом хозяйстве; изучать и анализировать научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования	знания: умения: Умеет получать новые знания о лесных объектах, проведение прикладных исследований в области лесного и лесопаркового хозяйства; создавать теоретические модели, позволяющие прогнозировать процессы и явления в лесном и лесопарковом хозяйстве; изучать и анализировать научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике навыки:

	1.3 Владеть навыками: изучения и анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; создания теоретических моделей, позволяющих прогнозировать процессы и явления в лесном и лесопарковом хозяйстве; анализа состояния и динамики показателей качества объектов деятельности организаций и учреждений лесного и лесопаркового хозяйства с использованием необходимых методов и средств исследований	знания: умения: навыки: Владеет навыками: изучения и анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; создания теоретических моделей, позволяющих прогнозировать процессы и явления в лесном и лесопарковом хозяйстве; анализа состояния и динамики показателей качества объектов деятельности организаций и учреждений лесного и лесопаркового хозяйства с использованием необходимых методов и средств исследований
--	---	--

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Мониторинг городских экосистем (ДПК-3), ГИС в лесном комплексе (ДПК-3), Международная лесная сертификация (ДПК-3); практиках: Производственная практика. Научно-исследовательская работа (ДПК-3), Преддипломная практика (ДПК-3); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ДПК-3)

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

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
Аэрокосмические исследования в природопользовании. Технические средства аэрокосмических съемок	36	ДПК-3
Лекция. Лекция №1. Сущность предмета. История развития дистанционных методов. Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии дисциплины. Сущность космической съемки. Перемещение КЛА по орбитам. Геосинхронные и солнечно-синхронные орбиты. Смещение круговой орбиты КЛА. Космические системы дистанционного зондирования земли.	2	
Практическое занятие. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1. Знакомство с пакетом ENVI. Знакомство с программным продуктом визуализации и обработки изображений ENVI и подготовка исходных данных. Визуальный анализ изображений. Введение и использование общих программных продуктов: демонстрация изображений.	2	
Лекция. Лекция №2. Получение изображений и улучшение их качества. Атмосферно-оптические свойства дистанционной съемки. Условные обозначения при цифровом изображении. Улучшение качества изучаемых спектральных изображений.	2	
Практическое занятие. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2. Работа с пакетом ENVI Изучение особенностей отображения объектов. Выбор оптимального варианта синтеза изображения. Построение кривых спектрального образа. Неуправляемая классификация изображений.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение реферата Подготовка к семинару, изучение тем вынесенных на самостоятельное изучение.	28	ДПК-3
Анализ информационных свойств материалов аэрокосмической съемки. Основы тематического дешифрирования.	36	
Лекция. Лекция №3. Коррекция изображений. Пространственные основы улучшения качества изображений. Регистрация и исправление сигналов. Виды проекций карт. Типы координат. Факторы влияющие на выбор типа проекций координат.	2	
Практическое занятие. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3. Работа с пакетом ENVI. Управляемая классификация изображений. Обучающая последовательность действий.	2	
Лекция. Лекция №4. Преобразование изображений. Обработка синтезированных изображений. Параметры изображений на космических снимках. Спектральные коэффициенты.	2	
Практическое занятие. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4. Работа с пакетом ENVI. Выявление и оценка изменений изображений. Сравнительный анализ объектов на синтезированных снимках.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение реферата Подготовка к семинару, изучение тем вынесенных на самостоятельное изучение.	28	

Аналитическое дешифрирование. Автоматизированное дешифрирование. Использование многозональной спутниковой информации.	36	ДПК-3
Лекция. Лекция №5. Отражающая способность растительных объектов. Вегетационный индекс. Фотосинтетически активная радиация. Типы вегетационных индексов. Глобальный мониторинг биосферы.	2	
Практическое занятие. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №5. Работа с пакетом ArcGIS 10. Основные функциональные возможности по ArcGIS. Формирование проектных данных в среде ГИС по данным ДЗЗ.	2	
Лекция. Лекция №6. Классификация изображений. Компьютеризированная классификация данных ДЗЗ. Изображения на тематических картах. Структура пространственного изображения. Спектральные параметры пространства.	2	
Практическое занятие. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №6. Работа с пакетом ArcGIS 10. Спектральное улучшение качества изображений. Индикаторы изображений и принципы компонентного анализа. Знакомство со спектральными корректировочными индексами изображений.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение реферата Подготовка к семинару, изучение тем вынесенных на самостоятельное изучение.	28	
Распознавание образов. Точность оценки при анализе изображений. Интеграция ДЗЗ и ГИС технологий в лесном хозяйстве.	34	ДПК-3
Лекция. Лекция №7. Постклассификационная обработка изображений. Управляемая и неуправляемая классификация. Объединение и разделение классов. Классификация процессов принятия решений. Параметры пространственной классификации.	2	
Практическое занятие. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №7. Оценка и анализ изображений. Определение и оценка идентификации изображений. Синтез управляемой и неуправляемой классификации. Создание кластеров. Оценка кластеров в пространственных параметрах изображений.	2	
Лекция. Лекция №8. Распознавание образов. Точность оценки. Выявление изменений. Перспективы развития ДЗЗ. Примеры распознавания объектов классификации. Точность оценки. Оценка граничных областей. Оценка точности. Методики выявления изменений.	1	
Практическое занятие. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №8. Формирование баз данных согласно контролируемой квалификации по зональным снимкам. Оформление отчета в среде ArcGIS	1	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение реферата Подготовка к семинару, изучение тем вынесенных на самостоятельное изучение.	28	
Иная контактная работа: консультации	2	

Подготовка к экзамену	30
Проведение экзамена	6

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, 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 и практические рекомендации. 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.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, 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, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение, подготовку реферата. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации

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
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
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 / https://portal.volgatech.net/books/Suxix_ajerokosmichesk_ie_metody_lesnom_hozjajstv_e.pdf
2.	Курбанов, Эльдар Аликрамович. Лесоводство [Текст] : международное лесное хозяйство : учебное пособие : [для студентов вузов по направлению подготовки 35.03.01 (250100) "Лесное дело"] / Э. А. Курбанов, О. Н. Воробьев; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВПО	10

	"Поволж. гос. технол. ун-т". Изд. 3-е, испр. и доп. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014. - 251 с. ISBN 978-5-8158-1423-3. Экземпляры: всего 10.	
3.	Современное состояние и перспективы применения ГИС-технологий и аэрокосмических методов в лесном хозяйстве и садово-парковом строительстве. Особенности преподавания данных дисциплин в высших и средних учебных заведениях [Текст] : Всероссийский семинар : сб. ст. / [редкол.: В. И. Сухих, В. Л. Черных, М. А. Ануфриев] ; Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, Мар. гос. техн. ун-т. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2008. - 139 с. ISBN 978-5-8158-0594-1. Экземпляры: всего 3.	3
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	http://cyberleninka.ru

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.	523 (I)	Видеопроектор BenQSP910 (1), Колонки Microlab PRO-3 (1), Микшер ART 418 рэковый (1), Монитор LCD Samsung 192 V ,19" (1), Моноблок Dell 23,8"/15/8Gb ddr4/1Tb/FullHD (12), Моноблок Lenovo 21.5", FULL HD,Ci3,4GB DDR3,500GB,DOS (6), Моноблок Lenovo, 21.5" (2), Персональный компьютер-Моноблок Dell Inspiron 3277 21,5" Full (14), Плазменный телевизор 50 "LG 50PC51 (1), Система видеоконференции Polycom VSX 7800e Presenter MP (1), Телевизор плазменный 42"LG 42PG200R(1366x768,1500 кд/м2,20000:1,2x10Вт) (1), Экран настенный Rollifix Premium 240*240см с электропированием (1), Комплект учебной мебели (1)	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, ArcGIS, ENVI-4.5

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 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	отлично

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. Вегетационные индексы. Сущность и области применения.
2. Сущность дешифрирования спутниковых снимков. Методы неуправляемой классификации изображений.
3. Синтез изображений. Панхроматические и мультиспектральные изображения. Область применения.

4. Понятие дистанционного мониторинга. Цели и задачи мониторинга. Классификация видов и направлений д
5. Параметры космической съемки. Типы спутниковых орбит. Области применения различных спутниковых с
6. Спектральные отражательные свойства объектов наземного покрова. Спектральные свойства лесных объек
7. Методы управляемой классификации изображений.
8. Виды лесного дешифрирования. Количественные и тематические цифровые изображения.
9. Этапы обработки спектральных данных ДЗЗ. Предварительная обработка изображений.
10. Электромагнитный спектр, общий принцип оценки спектральных характеристик объектов. Параметрические и непараметрические сигнатуры.

11. Мониторинг лесных пожаров. Системы дистанционного мониторинга лесных пожаров
12. Использование данных ДЗЗ и ГИС в экологии и природопользовании.
13. Характеристики спутниковых снимков. Виды разрешений космических изображений.
14. Спутниковые системы низкого разрешения (NOAA, TERRA). Область применения.
15. Спутниковая система MODIS. Характеристики и области применения.
16. Дешифровочные признаки на космических снимках различных групп насаждений
17. Характеристики спутниковых систем Landsat. Область применения.
18. Спутниковые системы высокого разрешения. Области применения.
19. Использование управляемой и неуправляемой классификации при формировании тематических к
20. Характеристики спутниковых изображений. Радарная и лидарная съемка.

21. Комплексное использование снимков разного разрешения в природопользовании.
22. Оценка критериев антропогенной нагрузки на лесные экосистемы на основе данных ДЗЗ.
23. Современные методы дистанционного мониторинга. Комплексное использование ДЗЗ и ГИС сред
24. Опыт использования средств ДЗЗ и ГИС в экологии и природопользовании.
25. Сущность лесного дешифрирования. Активные и пассивные системы мониторинга.
26. Спектральные диапазоны, используемые для оценки растительного покрова. Характеристики и ме
27. Оценка параметров наземного покрова на ландшафтном уровне с использованием средств ДЗЗ.
28. Количественные и качественные характеристики объектов. Последовательность дешифрирования
29. Дешифровочные признаки на космических снимках различных групп насаждений
30. Дешифровочные признаки на космических снимках различных категорий наземного покрова.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Понятие дистанционного мониторинга. Цели и задачи мониторинга.
2. Классификация видов и направлений деятельности систем мониторинга
3. Параметры космической съемки. Типы спутниковых орбит.

4. Области применения различных спутниковых систем.
5. Вегетационные индексы. Сущность и области применения
6. Синтез изображений. Панхроматические и мультиспектральные изображения.
7. Спектральные отражательные свойства объектов наземного покрова.
8. Спектральные свойства лесных объектов.
9. Сущность дешифрирования спутниковых снимков.
10. Методы неуправляемой классификации изображений.
11. Методы управляемой классификации изображений.
12. Сущность лесного дешифрирования.
13. Активные и пассивные системы мониторинга.
14. Виды лесного дешифрирования.
15. Количественные и тематические цифровые изображения.
16. Дешифровочные признаки на космических снимках различных категорий земель лесного фонда.

