

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович

Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет

Дата подписания: 13.04.2021 14:51:26

Уникальный программный ключ:

528682d78e671e566ab07011e1ba3172f735a12

# МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Саратовский государственный аграрный университет  
имени Н. И. Вавилова»

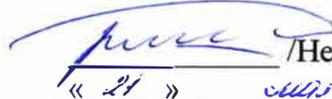
**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой

 /Тарбаев В.А./  
« 21 » *снт* 20 21 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

И.о. Декана факультета

 /Нейфельд В.В./  
« 21 » *снт* 20 21 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина

**ФОТОГРАММЕТРИЯ И ДИСТАН-  
ЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ**

Направление подготовки

**21.03.02 Землеустройство и кадастры**

Направленность (профиль)

**Управление недвижимостью**

Квалификация  
выпускника

**Бакалавр**

Нормативный срок  
обучения

**5 лет**

Форма обучения

**заочная**

**Разработчик(и):** Ткачев А.А.

  
(подпись)

Саратов 2021

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является сформировать у обучающихся навыки камеральной обработки и интерпретации данных фотограмметрии и дистанционного зондирования поверхности Земли с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств для решения задач землеустройства и управления недвижимостью.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры дисциплина «Фотограмметрия и дистанционное зондирование» относится к дисциплинам обязательной части первого блока.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Физика», «Информатика», «Геодезическое обеспечение кадастровых работ при формировании объектов недвижимости», «Почвоведение и инженерная геология».

Дисциплина «Фотограмметрия и дистанционное зондирование» является базовой для изучения дисциплин: «Географические и земельно-информационные системы», «Землеустроительное проектирование», «Мониторинг земель и недвижимости», «Зонирование территорий», «Техническое обеспечение мониторинга земель», «Цифровые технологии в землеустройстве и кадастрах», «Информационные системы кадастра и мониторинга», «Планирование и прогнозирование использования земельных ресурсов».

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижениями компетенций**

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенции (-ий), представленных в табл. 1

Таблица 1

## Требования к результатам освоения дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы достижения компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5	6	7
1	ОПК-4	Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять полученные результаты с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	ОПК 4.1 - Проводит измерения и наблюдения, используя геодезические инструменты и оборудование; ОПК 4.2 - Использует основы правовых знаний в профессиональной сфере; ОПК 4.3 - Производит камеральную обработку результатов измерений и наблюдений на основе применения средств автоматизации и программного обеспечения, оценивать качество проведенных работ	Теоретические основы получения, регистрации, измерения, анализа и представления данных неконтактной съемки поверхности, других физических объектов и процессов Земли	Выполнять операции по получению, оценке пригодности использования, преобразованию, дешифрированию данных фотограмметрии и дистанционного зондирования поверхности Земли	Навыками камеральной обработки и интерпретации данных фотограмметрии и дистанционного зондирования поверхности Земли с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств для решения задач землеустройства и управления недвижимостью

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часа, из них самостоятельная работа – 53,8 ч., контактная работа – 54,2 ч. (аудиторная работа – 54 ч., промежуточная аттестация – 0,2 ч.)).

Таблица 2

Объем дисциплины

	Количество часов								
	Всего	в т.ч. по семестрам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Контактная работа – всего, в т.ч.	54,2				54,2				
<i>аудиторная работа:</i>									
лекции	18				18				
лабораторные									
практические	36				36				
<i>промежуточная аттестация</i>	0,2				0,2				
<i>контроль</i>	17,8				17,8				
Самостоятельная работа	36				36				
Форма итогового контроля	Экз.				Экз.				
Курсовой проект (работа)									

Таблица 3

Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Тема занятия Содержание	Неделя семестра	Контактная работа			Самостоятельная работа Количество часов	Контроль	
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов		Вид	Форма
1	2	3	4	5	6	7	8	9
4 семестр								
1.	<b>1. Физические основы фотограмметрии и дистанционного зондирования.</b> Понятие фотограмметрии и дистанционном зондировании. Задачи, решаемые наукой. Связь с другими науками	1	Л	В	2		ВК	ПО
2.	<b>Получение данных дистанционного зондирования поверхности Земли.</b> Анализ источников получения данных дистанционного зондирования поверхности Земли (EarthExplorer от USGS, LandViewer от EOS, Sentinel Playground от Sentinel Hub, Copernicus Open Access Hub)	2	ПЗ	В	2			
3.	<b>Получение данных дистанционного зондирования поверхности Земли.</b> Online платформа	2	ПЗ	В	2			

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	EarthExplorer от USGS (данные Landsat, SRTM)							
4.	<b>1. Физические основы фотограмметрии и дистанционного зондирования.</b> Электромагнитный спектр и его характеристики. Влияние атмосферы на электромагнитное излучение	3	Л	В	2	8		
5.	<b>Подготовка данных дистанционного зондирования поверхности Земли.</b> Отображение мультиспектральных данных Landsat	4	ПЗ	В	2			
6.	<b>Подготовка данных дистанционного зондирования поверхности Земли.</b> Контрастирование и цветовая коррекция	4	ПЗ	В	2			
7.	<b>1. Физические основы фотограмметрии и дистанционного зондирования.</b> Типы взаимодействия электромагнитного излучения и поверхности Земли. Общие принципы получения информации методами дистанционного зондирования	5	Л	В	2	6	ТК	УО
8.	<b>Подготовка данных дистанционного зондирования поверхности Земли.</b> Выделение, обрезка и сохранение исследуемого района	6	ПЗ	В	2			
9.	<b>Подготовка данных дистанционного зондирования поверхности Земли.</b> Анализ значений отражательной способности объектов земной поверхности (точечный, линейный и анализ выборкой)	6	ПЗ	В	2			
10.	<b>2. Аппаратные средства фотограмметрии и дистанционного зондирования.</b> Основные характеристики и свойства съемочных систем. Аналоговые съемочные системы	7	Л	В	2	6	ПК	УО
11.	<b>Подготовка данных дистанционного зондирования поверхности Земли.</b> Определение нормализованного относительного индекса растительности по данным Landsat	8	ПЗ	В	2			
12.	<b>Информационные технологии дешифрирования данных дистанционного зондирования поверхности Земли.</b> Визуальное дешифрирование	8	ПЗ	В	2			
13.	<b>2. Аппаратные средства фотограмметрии и дистанционного зондирования.</b> Цифровые съемочные системы	9	Л	В	2	6	ТК	УО
14.	<b>Информационные технологии дешифрирования данных дистанционного зондирования поверхности Земли.</b> Дешифрирование по значениям отражательной способности объектов земной поверхности	10	ПЗ	В	2			
15.	<b>Информационные технологии дешифрирования данных дистанционного зондирования поверхности Земли.</b> Дешифрирование методом кластеризации (unsupervised classification). Подготовка многоканальных изображений	10	ПЗ	В	2			
16.	<b>2. Аппаратные средства фотограмметрии и дистанционного зондирования.</b> Лазерные и радиолокационные съемочные системы	11	Л	В	2	6	ПК	УО
17.	<b>Информационные технологии дешифрирования данных дистанционного зондирования поверхности Земли.</b> Дешифрирование методом кластеризации (unsupervised classification). Кластеризация, фильтрация и векторизация	12	ПЗ	В	2			
18.	<b>Информационные технологии дешифрирования данных дистанционного зондирования</b>	12	ПЗ	В	2			

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<i>поверхности Земли. Дешифрирование методом главных компонент (Principal Component Analysis). Подготовка многоканальных изображений</i>							
19.	<b>3. Методы и технологии обработки результатов фотограмметрии и дистанционного зондирования.</b> Сущность дешифрирования данных фотограмметрии и дистанционного зондирования. Методы и способы дешифрирования	13	Л	В	2	6	ТК	УО
20.	<i>Информационные технологии дешифрирования данных дистанционного зондирования поверхности Земли. Дешифрирование методом главных компонент (Principal Component Analysis). Дешифрирование, фильтрация и векторизация</i>	14	ПЗ	В	2			
21.	<i>Информационные технологии дешифрирования данных дистанционного зондирования поверхности Земли. Дешифрирование методом классификации с обучением (k-nearest neighbors algorithm). Подготовка многоканальных изображений, создание эталонных полигонов</i>	14	ПЗ	В	2			
22.	<b>3. Методы и технологии обработки результатов фотограмметрии и дистанционного зондирования.</b> Методы и способы визуального дешифрирования	15	Л	В	2	6	ТК	УО
23.	<i>Информационные технологии дешифрирования данных дистанционного зондирования поверхности Земли. Дешифрирование методом классификации с обучением (k-nearest neighbors algorithm). Дешифрирование, фильтрация и векторизация</i>	16	ПЗ	В	2			
24.	<i>Информационные технологии дешифрирования данных дистанционного зондирования поверхности Земли. Тематические векторные карты, картограммы, зональные карты</i>	16	ПЗ	В	2			
25.	<b>3. Методы и технологии обработки результатов фотограмметрии и дистанционного зондирования.</b> Методы и способы дешифрирования с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	17	Л	В	2	2	ПК	УО
26.	<i>Информационные технологии дешифрирования данных дистанционного зондирования поверхности Земли. Оформление тематической карты</i>	неполная неделя	ПЗ	В	2			
27.	<i>Информационные технологии дешифрирования данных дистанционного зондирования поверхности Земли. Оформление легенды, подготовка тематической карты к печати</i>	неполная неделя	ПЗ	В	2			
28.	<b>Выходной контроль</b>				0,2	17,8	Вы хК	Э.
<b>Итого:</b>					54,2	53,8		

**Примечание:**

Условные обозначения:

**Виды аудиторной работы:** Л – лекция, ПЗ – практическое занятие.

**Формы проведения занятий:** В – лекция-визуализация.

**Виды контроля:** ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, ВыхК – выходной контроль.

**Форма контроля:** ПО- письменный опрос, УО – устный опрос, Э – экзамен.

## 5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Фотограмметрия и дистанционное зондирование» проводится по видам учебной работы: лекции, практические занятия, текущий контроль.

Реализация компетентностного подхода в рамках направления подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения.

Целью практических занятий является выработка практических навыков камеральной обработки и интерпретации данных дистанционного зондирования поверхности Земли с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств.

Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися отдельных вопросов теоретического курса.

Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном и групповом формате. Самостоятельная работа выполняется обучающимися на основе учебно-методических материалов дисциплины (приложение 2). Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в экзаменационные вопросы.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины а) основная литература (библиотека СГАУ)

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4, таб. 3)
1	2	3	4	5
1.	Фотограмметрия и дистанционное зондирование: краткий курс лекций	А.А. Ткачев, Р.Б. Туктаров	ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2019. – 85 с.	1-3
2.	Фотограмметрия и дистанционное зондирование: методические указания для практических занятий	А.А. Ткачев, Р.Б. Туктаров	ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2019. – 60 с.	1-3
3.	Лимонов, А. Н. Фотограмметрия и дистанционное зондирование : учебник /: <a href="https://e.lanbook.com/book/132288">https://e.lanbook.com/book/132288</a>	А. Н. Лимонов, Л. А. Гаврилова	Москва : Академический Проект, 2020. — 296 с. — ISBN 978-5-8291-2979-8	1-3
4.	Дистанционное зондирование Земли: учеб. пособие URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/506009">https://znanium.com/catalog/product/506009</a>	В.М. Владимиров	Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. - 196 с. - ISBN 978-5-7638-3084-2	1 – 3

## б) дополнительная литература

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4.3)
1	2	3	4	5
1.	Программное обеспечение геодезии, фотограмметрии, кадастра, инженерных изысканий : учебное пособие <a href="https://znanium.com/catalog/product/989422">https://znanium.com/catalog/product/989422</a>	Б. А. Браверман	Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. - 244 с. - ISBN 978-5-9729-0224-8.	1 – 3
2.	Зарайский, Б. В. Дистанционное зондирование и фотограмметрия (топографическое дешифрирование) : учебное пособие <a href="https://e.lanbook.com/book/105591">/https://e.lanbook.com/book/105591</a>	Б. В. Зарайский, О. Н. Пушак, С. И. Шерстнёва	Омск : Омский ГАУ, 2018. — 108 с. — ISBN 978-5-89764-673-9	1-3

## в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Для освоения дисциплины рекомендуются следующие сайты информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- официальный сайт университета: <http://www.sgau.ru>;

## г) периодические издания

Не предусмотрены

## д) информационные справочные системы и профессиональные базы данных

1. Научная библиотека университета <http://read.sgau.ru/biblioteka>

Базы данных содержат сведения обо всех видах литературы, поступающей в фонд библиотеки. Более 1400 полнотекстовых документов (учебники, учебные пособия и т.п.). Доступ – с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

2. Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>.

Электронная библиотека издательства «Лань» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань», так и коллекции полнотекстовых файлов других российских издательств. После регистрации с компьютера университета – доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

3. «Университетская библиотека ONLINE» <http://www.biblioclub.ru>.

Электронно-библиотечная система, обеспечивающая доступ к книгам, конспектам лекций, энциклопедиям и словарям, учебникам по различным областям научных знаний, материалам по экспресс-подготовке к экзаменам. После регистрации с компьютера университета – доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

4. Поисковые интернет-системы Яндекс, Rambler, Google.

## е) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса:

К информационным технологиям, используемым при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, относятся:

– персональные компьютеры, посредством которых осуществляется доступ к информационным ресурсам и оформляются результаты самостоятельной работы;

– проекторы и экраны для демонстрации слайдов мультимедийных лекций;

– активное использование средств коммуникаций (электронная почта, тематические сообщества в социальных сетях и т.п.).

• программное обеспечение:

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы (расчетная, обучающая, контролирующая)
1	2	3	4
1	Все разделы дисциплины	Kaspersky Endpoint Security (антивирусное программное обеспечение). Лицензиат – ООО «Соларис Технолоджис», г. Саратов. Контракт № ЕП-113 на оказание услуг по передаче неисключительных (пользовательских) прав на антивирусное программное обеспечение с внесением соответствующих изменений в аттестационную документацию по требованию защиты информации от 11.12.2019 г.	-
2	Все разделы дисциплины	DsktpEdu ALNG LicSAPk OLV E 1Y Acdmc Ent; Microsoft Office 365 Pro Plus Open Students Shared Server All Lng SubsVL OLV NL IMth Acdmc Stdnt w/Faculty. Лицензиат – ООО «КОМПАРЕКС», г. Саратов. Контракт № А-032 на передачу неисключительных (пользовательских) прав на программное обеспечение от 23.12.2019 г.	-
3	Все разделы дисциплины	Microsoft Office 365 Pro Plus Open Students Shared Server All LngSubsVL OLV NL IMth Acdmc Stdnt w/Faculty Реквизиты подтверждающего документа: Предоставление неисключительных прав на ПО: DsktpEdu ALNG LicSAPk OLV E 1Y Acdmc Ent. Лицензиат – ООО «КОМПАРЕКС», г. Саратов. Контракт № А-032 на передачу неисключительных (пользовательских) прав на программное обеспечение от 23.12.2019 г.	-
3	Все разделы дисциплины	Quantum GIS (QGIS). GNU General Public License	Обучающая

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации необходимы аудитории с меловыми или маркерными досками, достаточным количеством посадочных мест и освещенностью.

Для использования медиаресурсов необходимы проектор, экран, компьютер или ноутбук, по возможности – частичное затемнение дневного света.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (аудитория № 535), семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (аудитория №530, 531).

## **8. Оценочные материалы**

Оценочные материалы, сформированные для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Фотограмметрия и дистанционное зондирование» разработан на основании следующих документов:

- Федерального закона Российской Федерации от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

- приказа Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

Оценочные материалы представлены в приложении 1 к рабочей программе дисциплины и включают в себя: перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы; описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания; типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы; методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

## **9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы представлен в приложении 2 к рабочей программе по дисциплине «Фотограмметрия и дистанционное зондирование».

## **10. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Фотограмметрия и дистанционное зондирование»**

Методические указания по изучению дисциплины «Фотограмметрия и дистанционное зондирование» включают в себя:

1. Краткий курс лекций;
2. Методические указания для практических занятий.

*Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры «Землеустройство и кадастры»  
«21» мая 2021 года (протокол № 10).*