

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Макаров Сергей Сергеевич

Должность: И.о. директора института садоводства и ландшафтной архитектуры

Дата подписания: 26.02.2024 15:42:01

Уникальный идентификатор документа:

75bfa38f9af1857dda83cd5ecd1bfa3eefe320d6



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства
имени А.Н. Костякова
Кафедра землеустройства и лесоводства

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института садоводства и
ландшафтной архитектуры

Макаров С.С.

« 03 » июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.07.02 «Аэрокосмические технологии в ландшафтном проектировании»

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.10 Ландшафтная архитектура

Направленность: «Ландшафтное проектирование и дизайн», «Ландшафтное строительство и инженерия», «Ландшафтная архитектура и экологическое планирование городской среды»

Курс 2

Семестр 4

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2024

Москва, 2024

Разработчики: Лебедев А.В., д.с.-х.н., доцент;
Гостев В.В., ассистент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«03» июня 2024 г.

Рецензент: Каменных Н.Л., к.б.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«03» июня 2024 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ПООП по направлению подготовки 35.03.10 «Ландшафтная архитектура» и учебного плана по данному направлению.

Программа обсуждена на заседании кафедры землеустройства и лесоводства, протокол № 5 от «13» мая 2024 г.

Заведующий кафедрой
Безбородов Ю.Г., д.т.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«03» июня 2024 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии факультета
садоводства и ландшафтной архитектуры
Маланкина Е.Л., д.с.-х.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«03» июня 2024 г.

Заведующий выпускающей кафедрой
Фёдоров А.В., д.с.-х.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«03» июня 2024 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ /

А.В. Фёдоров
(подпись)

Содержание

Аннотация.....	4
1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	6
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ (МОДУЛЯМ)	7
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
ТАБЛИЦА 3	7
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	9
4.4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	11
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	12
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	13
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	13
6.2 ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ С ОЦЕНКОЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	14
6.3 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	15
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	16
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	16
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	16
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ	16
7.4 ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ	16
7.5 ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ ПО ПРОФИЛЮ ДИСЦИПЛИНЫ	17
7.6 БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫЕ И ПОИСКОВЫЕ СИСТЕМЫ	17
8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	17
8.1 ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	17
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	18
Виды и формы отработки пропущенных занятий	19
10. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине	19

Аннотация

Цель освоения дисциплины «Аэрокосмические методы в ландшафтном строительстве»: получение теоретических знаний и практических навыков применения аэрокосмических снимков (данных дистанционного зондирования) в ландшафтном проектировании, включая проведение обследований объектов лесопаркового хозяйства и картографирования компонентов ландшафта; совершенствование знаний о физических основах производства аэро- и космических съёмок, о геометрических свойствах аэрокосмических снимков, о технологиях визуального дешифрования и цифровой обработки снимков, приобретение навыков практического использования аэрокосмических снимков при проектно-изыскательских работах в программной среде ГИС; формирование у бакалавров компетенций в области теории и технологий применения аэрокосмических методов в ландшафтной архитектуре.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в вариативную часть учебного плана по направлению подготовки 35.03.10 Ландшафтная архитектура.

Требования к результатам освоения дисциплины. в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПКос-5.2.

Краткое содержание дисциплины: Современным профессионалам в области ландшафтного строительства необходимо знать теоретические основы и практику применения аэрокосмических методов при ведении проектно-изыскательских работ, специальных обследований объектов лесопаркового хозяйства, изучить особенности применения технических средств съёмки и технологий получения материалов аэрокосмической съёмки, дешифрирования аэрокосмических снимков и автоматизированной обработки снимков, в том числе, с использованием программных средств ГИС.

Трудоемкость дисциплины составляет 2 зач.ед., 72 часа.

Форма промежуточного контроля: зачёт с оценкой.

1. Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Аэрокосмические методы в ландшафтном строительстве»: получение теоретических знаний и практических навыков применения аэрокосмических снимков (данных дистанционного зондирования) в ландшафтном проектировании, включая проведение обследований объектов лесопаркового хозяйства и картографирования компонентов ландшафта; получение знаний о физических основах производства аэро- и космических съёмок, о геометрических свойствах аэрокосмических снимков, о методах визуального дешифрования и цифровой обработки снимков, приобретение навыков практического использования аэрокосмических снимков в производственной и проектной деятельности; формирование у бакалавров компетенций в области теории и технологий применения аэрокосмических методов в ландшафтной архитектуре по профилю подготовки «Ландшафтное проектирование и дизайн», «Ландшафтное строительство и инженерия», «Ландшафтная архитектура и экологическое планирование городской среды» и видам профессиональной деятельности: проектно-конструкторской и производственно-технологической.

Цель дисциплины соотнесена с общими целями основной профессиональной образовательной программы (ОПОП ВО) по направлению 35.03.10 Ландшафтная архитектура, в рамках которого изучается дисциплина.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина Б1.В.ДВ.09.01 – «Аэрокосмические методы в ландшафтной архитектуре» включена в перечень дисциплин по выбору учебного плана модуль Б1.В.ДВ.09. Реализация в дисциплине «Аэрокосмические методы в ландшафтном строительстве» требований ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки 35.03.10 Ландшафтная архитектура позволит решать профессиональные задачи, иметь, помимо профессиональной, и мировоззренческую направленность; охватывать теоретическую, познавательную деятельность и практические компоненты подготавливаемого специалиста.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина Б1.В.ДВ.09.01 – «Аэрокосмические методы в ландшафтном строительстве», являются: «Математика», «Урбоэкология и мониторинг», «Декоративная дендрология», «Информационные технологии в ландшафтной архитектуре», «Геодезия», «Основы лесопаркового хозяйства», «Ландшафтоведение», «Экология и рациональное природопользование», «Защита растений от вредителей и болезней».

Дисциплина Б1.В.ДВ.09.01 – «Аэрокосмические методы в ландшафтном строительстве» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «ГИС- технологии в ландшафтной архитектуре», «Основы реконструкции объектов ландшафтной архитектуры», «Основы реставрации объектов садово-паркового искусства», «Инновационные технологии в ландшафтной архитектуре».

Особенностью дисциплины является освоение физических основ производства аэро- и космических съёмок, знание геометрических свойств аэрокосмических снимков, технологий визуального дешифрования и основ цифровой обработки снимков.

Рабочая программа дисциплины «Аэрокосмические методы в ландшафтном строительстве» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение учебной дисциплины «Аэрокосмические методы в ландшафтном строительстве» направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-5	Способен разрабатывать проектно-изыскательскую, проектную, рабочую и сметную документацию на объекты ландшафтной архитектуры в соответствии с действующими нормативными документами	ПКос-5.2 Владеет методикой проведения проектно-изыскательских работ и оформления документации на объектах ландшафтной архитектуры различного назначения	Методику проведения проектно-изыскательских работ и оформления документации на объектах ландшафтной архитектуры различного назначения	Пользоваться методикой проведения проектно-изыскательских работ и оформления документации на объектах ландшафтной архитектуры различного назначения	Методикой проведения проектно-изыскательских работ и оформления документации на объектах ландшафтной архитектуры различного назначения

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам (модулям)

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. 72 часа, их распределение по видам работ 8 семестра представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по семестрам №4
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану:	72	72
Контактная работа:	48,35	48,35
Аудиторная работа:	48,35	48,35
<i>в том числе</i>		
лекции (Л)	16	16
практические занятия (ПЗ)	32	32
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,35	0,35
Самостоятельная работа (СРС):	51,75	51,75
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)	23,65	23,65
Подготовка к зачету с оценкой	9	9
Вид промежуточного контроля:	зачёт с оценкой	

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
1.Раздел 1 Сущность аэрокосмических методов съёмки и направления применения в ландшафтном строительстве.	5,65	2		-	3,65
2.Раздел 2 «Физические основы аэрокосмических методов»	7	2		-	5
3. Раздел 3 «Технические средства съёмки и характеристики аэрокосмических снимков»	11	2	6	-	5
4. Раздел 4 «Изобразительные и информационные свойства снимков»	27	2	20	-	5
5. Раздел 5 «Визуальные методы дешифрирования материалов аэрокосмических съёмки и методы автоматизированной обработки снимков»	17	4	8	-	5

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
6. Раздел 6 «Применение аэрокосмических методов в ландшафтном строительстве при ведении проектно-конструкторских и производственно-технологических работ»	12	4	8	-	-
Контактная работа на промежуточном контроле	8	-	32	0,35	-
<i>Подготовка к зачету с оценкой</i>	9	-	-	-	9
Всего за 4 семестр	72	12	32	0,35	23,65
Итого по дисциплине	72	12	32	0,35	23,65

Раздел 1. Введение в учебную дисциплину.

Тема 1. Сущность аэрокосмических методов съемки и направления применения в ландшафтном строительстве. Связь с другими дисциплинами по направлению подготовки. История развития мировой и отечественной аэро- и космической съемки. Законодательная база.

Раздел 2. «Физические основы аэрокосмических методов».

Тема 2. Атмосферно-оптические условия проведения аэрокосмических съемок. Состав и строение атмосферы. Параметры электромагнитного излучения: длина волны. Электромагнитное излучение, электромагнитный спектр, источники излучения. Взаимодействие электромагнитного излучения с различными природными объектами. Оптические характеристики природных образований. Характеристики излучения: лучистая энергия, лучистый поток, интенсивность излучения, энергетическая яркость, альbedo, индикатриса рассеяния, коэффициент интегральной и спектральной яркости. Спектральные характеристики природных объектов. Спектральные свойства природных объектов и методы изучения спектральных характеристик. Оптимальные сроки проведения аэро- и космической съемок.

Раздел 3. «Технические средства съемок и характеристики аэрокосмических снимков».

Тема 3. Летательные аппараты, используемые для выполнения аэрокосмических съемок (требования и характеристики). Обзор современного состояния в области получения аэрокосмической информации: характеристика съёмочной аппаратуры, применяемой для получения снимков земной поверхности. Перспективы совершенствования технических средств получения аэрокосмической информации, характеристика данных современных космических систем съемки. Использование сети Интернет для обеспечения доступа к аэрокосмической информации, возможности отбора и предоставления данных пользователям. Аэрокосмическое изображение – модель земной поверхности. Материалы дистанционного зондирования Земли. Фотографические и сканерные съемки. Многоспектральные и гиперспектральные системы съемки. Радиолокационные (радарные) и инфракрасная (тепловая) съёмки. Лазерное сканирование. Форматы данных.

Обзорность, виды разрешения цифровых снимков. Глобальный, континентальный, региональный, локальный и детальный уровни обзорности. Особенности применения снимков разных видов и уровней детальности.

Раздел 4. «Изобразительные и информационные свойства снимков».

Тема 4. Аэрофотосъёмочные системы. Требования к аэросъёмочным работам. Определение основных параметров аэрофотосъёмки. Геометрические свойства аэро- и космических снимков. Элементы центральной проекции аэрофотоснимка. Масштаб. Искажения изображения объектов местности.

Тема 5. Изобразительные и информационные свойства снимков. Прямые и косвенные дешифровочные признаки изображения объектов местности на аэро- и космических снимках различного пространственного разрешения.

Раздел 5. «Визуальные методы дешифрирования материалов аэро- и космических съёмок и методы автоматизированной обработки снимков».

Тема 6. Визуальные и интерактивные методы дешифрирования. Объекты дешифрирования. Последовательность дешифрирования аэро- и космических снимков. Стереопара снимков. Стереозэффект. Стереоскопические измерения по аэрофотоснимкам. Приборы и инструменты, применяемые при дешифрировании.

Тема 7. Цифровой снимок. Виды разрешения цифровых снимков. Стереопара снимков. Стереозэффект. Стереоскопические измерения по аэрофотоснимкам. Интерактивное дешифрирование цифрового снимка, устранение геометрических и радиометрических искажений и создание фотоплана.

Раздел 6. «Применение аэрокосмических методов в ландшафтном строительстве при ведении проектно-конструкторских и производственно-технологических работ».

4.3 Лекции/практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций/практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ и название раздела, темы	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Раздел 1. Тема 1. Лекция № 1. «Сущность аэрокосмических методов съёмки и направления применения в ландшафтном строительстве»		ПКос-5.2		2
2					
3		Раздел 2. Тема 2. Лекция №2. «Физические основы аэрокосмических методов».	ПКос-5.2		2
		Раздел 3 «Технические средства съёмок, характеристики систем съёмки и аэрокосмических снимков»			
	Тема 3. Технические средства съёмок, характеристики систем съёмки	Лекция № 3. Летательные аппараты, используемые для выполнения аэрокосмических съёмок (требования и характеристики). Обзор современных методов получения аэрокосмической информации: ха-	ПКос-5.2		2

№ п/п	№ и название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
4	и аэрокосмических снимков	характеристика съёмочной аппаратуры, применяемой для получения снимков земной поверхности. Виды съёмок.			
		Практическая работа № 1. Характеристика космических программ ведущих стран для получения аэрокосмической информации и ее использования для изучения состояния и динамики компонентов ландшафта и урбоэкосистем.	ПКос-5.2	Коллоквиум	6
	Раздел 4 «Изобразительные и информационные свойства аэрокосмических снимков»				
	Тема 4. Изобразительные и информационные свойства снимков.	Лекция № 4. Геометрические свойства аэро- и космических снимков. Элементы центральной проекции аэрофотоснимка. Масштаб. Искажения изображения объектов местности.	ПКос-5.2		2
	Геометрические свойства аэро- и космических снимков.	Практическая работа № 2. Загрузка космического снимка и векторных слоев картографической основы в компьютер. Определение масштаба снимка.	ПКос-5.2	Защита практической работы	10
5		Практическая работа № 3. Визуальное дешифрирование космического снимка на экране компьютера. Выявление объектов местности и нанесение их на снимок.	ПКос-5.2	Защита практической работы	10
	Раздел 5 «Визуальные методы дешифрирования и методы автоматизированной обработки аэро- и космических снимков»				
	Тема 5. Визуальные и интерактивные методы дешифрирования	Лекция №5. Знакомство с методами визуального дешифрирования. Прямые и косвенные дешифровочные признаки изображения объектов на аэро- и космических снимках различного пространственного разрешения. Последовательность дешифрирования аэро- и космических снимков. Приборы и инструменты, применяемые при дешифрировании.	ПКос-5.2		4

№ п/п	№ и название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Практическая работа №4. Геометрическая коррекция аэроснимка. Трансформирование снимка по опорным точкам. Создание фотосхемы.	ПКос-5.2	Защита практической работы	4
		Практическая работа №5. Создание фрагмента плана местности в векторном виде по результатам дешифрирования.	ПКос-5.2	Защита практической работы	4
6	Раздел 6 «Применение аэрокосмических методов в ландшафтном строительстве при ведении проектно-конструкторских и производственно-технологических работ»				
	Тема 6 «Применение аэрокосмических методов в ландшафтном строительстве при ведении проектно-конструкторских и производственно-технологических работ»	Лекция № 6 «Применение аэрокосмических методов в ландшафтном строительстве при ведении проектно-конструкторских и производственно-технологических работ»	ПКос-5.2		4
		Практическая работа № 6 «Применение аэрокосмических методов в ландшафтном строительстве при ведении проектно-конструкторских и производственно-технологических работ»	ПКос-5.2	Защита практической работы	8

4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ и название раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	компетенции
Раздел 1 «Сущность аэрокосмических методов съемки и направления применения в ландшафтном строительстве»			
1	Тема 1. «Сущность аэрокосмических методов съемки и направления применения в ландшафтном строительстве».	История развития аэросъемки и прикладного применения аэрометодов в России. Законодательная база.	ПКос-5.2
Раздел 2. «Физические основы аэрокосмических методов»			
2	Тема 2. «Физические основы аэрокосмических методов»	Оптические свойства ландшафта. Оптимальные сроки проведения аэро- и космической съемок. Влияние высоты стояния солнца на качество съемки. Снимки, полученные в зимний период съемки. Направления применения, недостатки.	ПКос-5.2
Раздел 3 «Технические средства съемок, характеристики систем съемки и аэрокосмических снимков»			
3	Тема 3. «Технические средства съемок и характеристики аэрокосмических снимков»	Современные космические системы съемки. Космические программы ведущих космических держав. Космическая система «Landsat» и доступ пользователей к данным космической съемки. Лазерная съемка и ее применение в ландшафтном строительстве и реконструкции ландшафта. Современные цифровые камеры для аэросъемки и их применение.	ПКос-5.2
Раздел 4 «Изобразительные и информационные свойства аэрокосмических снимков»			
4	Тема 4. «Изобразительные и информационные свойства снимков»	Геометрические свойства снимков. Ортотрансформирование снимков. Радиометрическая коррекция снимков с учетом рельефа местности. Косвенные (ландшафтные) признаки дешифрирования аэро- и космических снимков. Стереоскопическое дешифрирование.	ПКос-5.2
Раздел 5 «Визуальные методы дешифрирования и методы автоматизированной обработки аэро- и космических снимков»			
5	Тема 5. «Визуальные методы дешифрирования и методы автоматизированной обработки снимков»	Влияние особенностей строения полога и биометрических характеристик древесной растительности на изображение. Методы оценки динамики и характеристик ландшафта при дешифрировании.	ПКос-5.2
Раздел 6. «Применение аэрокосмических методов в ландшафтном строительстве при ведении проектно-конструкторских и производственно-технологических работ»			
6	Тема 6. «Применение аэрокосмических методов в ландшафтном строительстве при ведении проектно-конструкторских и производственно-технологических работ»	Виды и методы съемок, характеристики аэрокосмических снимков, которые применяют в ландшафтном проектировании.	ПКос-5.2

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1	Раздел 4 «Изобразительные и информационные свойства снимков».	ПЗ Работа в малых группах
2	Раздел 5 «Визуальные методы дешифрирования материалов аэро- и космических съемок и методы автоматизированной обработки снимков» Знакомство с методами автоматизированной обработки снимков и программным обеспечением.	ПЗ Работа в малых группах
3	Раздел 5 «Визуальные методы дешифрирования материалов аэро- и космических съемок и методы автоматизированной обработки снимков». Трансформирование аэрокосмических снимков по опорным точкам.	ПЗ Работа в малых группах

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Примерный перечень вопросов к устному опросу по разделу 1, тема 1: «Сущность аэрокосмических методов съемки и направления применения в ландшафтном строительстве»

1. Какие задачи, решают с применением аэро- и космических съемок.
2. Какие информационные ресурсы формируют по данным дистанционного зондирования?
3. Расскажите об истории и основных исторических этапах развития аэросъемки и прикладного применения аэрометодов для изучения и картографирования природных объектов.
4. Что такое дистанционное зондирование? Дайте определение данным дистанционного зондирования Земли?
5. Какая законодательная база используется для регулирования вопросов использования данных дистанционного зондирования?

Примерный перечень вопросов к опросу по разделу 3 «Технические средства съемок, характеристики систем съемки и аэрокосмических снимков»

1. Какие задачи, решают с применением аэро- и космических съемок.

2. Что такое дистанционное зондирование? Дайте определение данным дистанционного зондирования Земли?
3. В каких диапазонах электромагнитного спектра проводят фотографические, сканерные, лазерные, телевизионные и радиолокационные съемки?
4. Назовите диапазоны высот, с которых выполняют аэро- и космические съемки для изучения лесов, и оценки их состояния?
5. Что такое цифровой снимок и каковы его основные характеристики?
6. Какова сущность сканерной съемки и ее основные преимущества по сравнению с фотографической?
7. В чем особенность микроволновых и радиолокационных съемок?

Примерный перечень вопросов к опросу по разделу 4 «Изобразительные и информационные свойства аэрокосмических снимков».

1. Геометрические свойства аэрофотоснимка, как центральной проекции.
2. Что такое масштаб аэроснимка и какими способами его определяют?
3. Дайте определение основных точек и линий аэрофотоснимков.
4. Что такое элементы внутреннего и внешнего ориентирования?
5. Что такое дешифрирование аэро- и космических снимков, в чем его сущность?
6. Дайте определение основных признаков дешифрирования объектов местности на аэро- и космических снимках.

Примерный перечень вопросов к устному опросу по разделу 5 «Визуальные методы дешифрирования материалов аэро- и космических съемок и методы автоматизированной обработки снимков»

1. Что такое дешифрирование аэро- и космических снимков, в чем его сущность?
2. Прямые и косвенные дешифровочные признаки аэро- и космических снимков различного пространственного разрешения.
3. Перечислите прямые дешифровочные признаки объектов на аэро- и космических снимках
4. Дайте определение основных признаков дешифрирования объектов местности на аэро- и космических снимках.

6.2 Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине

1. Сущность дистанционного зондирования Земли и направления применения в ландшафтном строительстве.
2. Задачи, решаемые с применением аэро- и космических съемок.
3. В каких диапазонах электромагнитного спектра проводят фотографические, сканерные, лазерные, телевизионные и радиолокационные съемки?
4. Состав и строение атмосферы. Диапазоны высот, с которых проводят аэро- и космические съемки для изучения объектов земной поверхности, оценки их состояния и динамики.
5. Показатели, характеризующие оптические свойства природных объектов.
6. Особенности спектральной отражательной способности различных групп древесной и кустарниковой растительности.
7. Оптимальные метеорологические условия и сезонные сроки проведения аэрокосмических съемок.
8. Виды летательных воздушных и космических аппаратов, с которых производят съемку.
9. Основные характеристики орбит космических аппаратов при съемке земной поверхности для изучения природных ресурсов Земли.

10. Сущность аэро- и космической фотосъемки, особенности кадровой, щелевой и панорамной фотосъемки. Типы кадровых аэрофотоаппаратов, применяемых для съемки с самолетов и космических аппаратов, принципиальные схемы их устройства, виды кадровой съемки.

11. Светофильтры, аэрофото пленки, фотобумаги, применяемые при съемке лесов, суть летно-съемочного процесса. Требования к фотограмметрическому и фотографическому качеству аэрофотоматериалов.

12. Отличительные особенности нефотографических видов съемок от фотографических. Технология съемки и конструктивные особенности систем, применяемых для съемок земной поверхности.

13. Принципиальная схема устройства оптико-механических и оптико-электронных сканеров.

14. Принципиальная схема устройства телевизионных съемочных систем.

15. Сущность лазерных съемок.

16. Сущность микроволновых и радиолокационных съемок.

17. Основные типы современных и перспективных космических летательных аппаратов, обеспечивающих получение материалов космических съемок для решения задач ландшафтного строительства и проектирования. Краткая характеристика установленных на аппаратах съемочных систем и получаемых материалов.

18. Сущность центральной и ортогональной проекций.

19. Геометрические свойства аэрофотоснимка, как центральной проекции. Элементы центральной проекции.

20. Основные точки и линии аэрофотоснимков. Элементы внутреннего и внешнего ориентирования.

21. Масштаб аэрофотоснимка. Искажения масштаба изображений на аэро-и космических снимках, причины этих искажений и способы их устранения. Критерии, учитываемые при выборе масштаба аэрофотосъемки.

22. Понятие о ландшафтах и их структуре.

23. Прямые и косвенные дешифровочные признаки аэро- и космических снимков различного пространственного разрешения.

24. Информативные свойства аэро-и космических снимков.

25. Сущность фотометрического анализа изображений. Преобразование снимков из аналоговой формы в цифровую.

26. Цифровой снимок. Пространственное, радиометрическое, спектральное и временное разрешение.

27. Сущность стереоскопического эффекта.

28. Стереоскопические измерения по аэрофотоснимкам.

29. Характеристика стереоскопических приборов, применяемых при дешифрировании снимков.

30. Полог древостоя, формы крон деревьев, составляющих полог, показатели, характеризующие полог древостоя и форму крон деревьев.

31. Горизонтальная проекция крон деревьев, сомкнутость полога, проективное покрытие.

32. Влияние освещенности, рельефа, места положения объектов на снимке на их изображение.

33. Аналитические методы дешифрирования космических снимков.

34. Дешифровочные возможности космических снимков различного пространственного разрешения.

35. Интерактивное дешифрирование.

36. Методы и алгоритмы автоматизированной классификации.

37. Методы оценки результатов автоматизированного дешифрирования.

38. Автоматизированные методы выявления динамики природных объектов и явлений по космическим снимкам.

39. Методы составления простых фотосхем по аэрофотоснимкам.
40. Методы составления проектной документации для объектов ландшафтного строительства по аэро и космическим снимкам.
41. Использование аэроснимков при обустройстве рекреационных объектов.
42. Особенности применения крупномасштабных аэроснимков при обустройстве объектов садово-паркового хозяйства.

6.3 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется **традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « отлично » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « хорошо » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « удовлетворительно » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « неудовлетворительно » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Вернодубенко, В. С. Аэрокосмические методы в лесном деле : учебное пособие / В. С. Вернодубенко. — Вологда : ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2018. — 47 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130755>
2. Богданов, А. П. Аэрокосмические методы и геоинформационные системы в лесном деле : учебное пособие / А. П. Богданов. — Архангельск : САФУ, 2021. — 129 с. — ISBN 978-5-261-01574-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. —

URL: <https://e.lanbook.com/book/226976>

7.2 Дополнительная литература

1. Малышева Н.В. Автоматизированное дешифрирование аэрокосмических изображений лесных насаждений: учеб пособие. - М.: МГУЛ, 2012. – 151с.
2. Малышева Н.В. Основы автоматизированного дешифрирования аэрокосмических снимков лесов с использованием ГИС: учеб пособие. - М.: МЭСХ, 2018. – 136 с.
3. Сухих В.И., Жирин В.М., Шаталов А.В., Чумаченко С.И. Аэрокосмические средства и методы исследования лесных ресурсов на базе ГИС технологий: Учебное пособие для студентов лесного факультета – Электронная версия. – М.: МГУЛ, ЦЭПЛ РАН – 1999. – 304с.

7.3 Нормативные правовые акты

1. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 №7-ФЗ

7.4 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Пакеты ПО общего пользования (Microsoft Word 2003-2007, 2010, Microsoft Excel 2010, Internet, TeamViewer и др.).
2. Специализированное ПО (ArcGIS, QGIS и др.).
3. elibrary.ru (открытый доступ)
4. www.edu.ru (открытый доступ)
5. <http://gis-lab.info> (открытый доступ)
6. www.lib.ugsha.ru (официальный сайт электронной библиотеки УГСХ) (открытый доступ)

7.5 Периодические издания по профилю дисциплины

1. Лесохозяйственная информация, <http://lhi.vniilm.ru/index.php/ru> (открытый доступ)
2. Лесной вестник / Forestry Bulletin, http://les-vest.msfu.ru/les_vest (открытый доступ)
3. Лесоведение, <http://lesovedenie.ru/index.php/forestry> (открытый доступ)

7.6 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Справочная правовая система «Консультант Плюс», www.consultant.ru (открытый доступ)
2. Справочная правовая система «Гарант», www.garant.ru (открытый доступ)

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Учебный корпус №13, аудитория №1. Учебная аудитория для проведения: - занятий лекционного типа, - занятий семинарского типа,	1. Парты двухместные – 25 шт. (инв.№ 628255); 2. Стулья – 50 шт. (инв.№ 628254); 3. Системный блок компьютера – 1 шт. (инв.№ 559283);

- групповых и индивидуальных консультаций, - текущего контроля и промежуточной аттестации, - самостоятельной работы	4. Монитор компьютера – 1 шт. (инв.№ 559286); 5. Мультимедийный проектор EIKI LC-XL100 – 1 шт.; 6. Экран для проектора – 1 шт.; 7. Доска меловая – 1 шт.;
Библиотека, читальный зал	

Для проведения лекций по дисциплине «Аэрокосмические методы в ландшафтном строительстве» необходима специализированная лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием и соответствующим демонстрационным сопровождением. Для проведения практических занятий требуется аудитория, оборудованная ПЭВМ (минимум 10 шт.) с установленным специализированным программным обеспечением. Компьютер должен иметь как минимум двухъядерный процессор (или два процессора), тактовую частоту не менее 2 ГГц, не менее 1 Гб оперативной памяти (при использовании ОС Windows Windows 7 и выше требуется не менее 2 Гб оперативной памяти).

8.1 Требования к программному обеспечению для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Требования к программному обеспечению

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Все разделы	Microsoft Office PowerPoint	офисное ПО	Microsoft	2013
2	Все разделы	Microsoft Office Pro	офисное ПО	Microsoft	2013
3	Все разделы	ArcGIS	ГИС	ESRI	2015
4	Все разделы	QGIS	ГИС	Открытое ПО	2015

9. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Дисциплина «Аэрокосмические методы в ландшафтном строительстве» состоит из лекций и практических занятий. Для успешного усвоения каждой из тем дисциплины «Аэрокосмические методы в ландшафтном строительстве» студент должен внимательно прослушать и законспектировать лекцию по конкретной теме, подготовиться к выполнению практической работы, выполнить ее и защитить, либо подготовиться к выступлению и выступить на семинаре, выполнить домашнее задание и в срок сдать его на проверку. Контроль освоения студентом разделов дисциплины осуществляется в виде контрольных работ. Для самоконтроля студентов предназначены контрольные вопросы.

Для конспектирования лекций рекомендуется завести отдельную тетрадь. Конспект каждой лекции следует начинать с названия темы лекции и указания даты ее проведения. Все заголовки разделов лекции следует четко выделять, например, подчеркиванием. Во время лекции следует внимательно следить за ходом мысли лектора и записывать важнейшие определения, разъяснения, формулы, термины. Также нужно стараться воспроизводить в конспекте рисунки и таблицы, которые демонстрирует лектор. При самостоятельной работе студента с конспектом лекций следует осуществлять самопроверку, то есть следить за тем,

чтобы освоенным оказался весь материал, изложенный в лекции. Материал, который кажется студенту недостаточно понятным, следует проработать по учебнику и воспользоваться помощью преподавателя на консультациях. Работать с конспектом лекций следует еженедельно, внося в него свои дополнения, замечания и вопросы (для этого в тетради следует оставлять широкие поля).

Для подготовки и фиксирования практических работ следует завести тетрадь (журнал). При подготовке к практической работе необходимо составить краткий (1-2 страницы) конспект теоретического материала, на котором основана данная практическая работа и ход ее выполнения. Для подготовки конспекта используют главы или разделы учебника, рекомендованные преподавателем, конспект лекций. Самостоятельная подготовка студентов должна обеспечить выработку навыков самостоятельного творческого подхода к решению научно-исследовательских и проектных задач, дополнительную проработку основных положений дисциплины, приобретение навыков работы с научно-технической литературой по тематике и Интернет-ресурсов. Домашняя подготовка является необходимой частью практической работы, без нее невозможен осмысленный подход к выполнению экспериментальной части дисциплины. Кроме того, ограниченное время, отводимое на выполнение практической работы, требует хорошо скорректированных действий студента, к которым также необходимо предварительно подготовиться. После завершения экспериментальной части работы необходимо сделать выводы и защитить работу у преподавателя.

Наиболее сложными для усвоения являются следующие темы: «Физические основы аэрокосмических методов» и «Визуальные методы дешифрирования и методы автоматизированной обработки аэро- и космических снимков». Для их усвоения необходимы знания из области математики, физики, геодезии, картографии, информационных технологий.

Приступая к выполнению домашних заданий, следует самостоятельно проработать материал учебника, рекомендованный преподавателем, а затем разобрать примеры решения типовых заданий. Каждое домашнее задание должно быть выполнено в тетради, на которой указаны номер группы, название факультета и номер варианта домашнего задания.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший лекционное занятие обязан подготовить доклад по теме лекции. При пропуске практического занятия студент обязан самостоятельно выполнить пропущенное занятие. Оценка докладов и практических работ – зачтено, незачтено.

10. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Главная задача дисциплины «Аэрокосмические методы в ландшафтном строительстве» освоение студентами методов получения аэрокосмических снимков, методов извлечения содержательной информации о качественных и количественных характеристиках компонентов ландшафта и умение их применять при выполнении производственных задач ландшафтного проектирования. В результате выполнения практических заданий у студентов развиваются навыки работы

с материалами аэро- и космической съемки для последующего применения в проектно-конструкторской и производственно-технологической деятельности.

При преподавании дисциплины необходимо ориентироваться на современные образовательные и информационные технологии, в том числе, на работу в малых группах. Наряду с этим необходимо проводить устный опрос студентов и контролировать выполнение заданий. Контрольные вопросы выдаются студентам по разделам и темам непосредственно перед их изучением. Акцент делается на активные методы обучения на практических занятиях и интерактивной форме обучения.

Программу разработал:

Лебедев А.В., доктор сельскохозяйственных наук, доцент;

Гостев В.В., ассистент

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Аэрокосмические методы в ландшафтном строительстве» ОПОП ВО по направлению 35.03.10 Ландшафтная архитектура, направленность ««Ландшафтное проектирование и дизайн», «Ландшафтное строительство и инженерия», «Ландшафтная архитектура и экологическое планирование городской среды» (квалификация выпускника – бакалавр)

Каменных Натальей Львовной, кандидатом биологических наук, доцентом кафедры почвоведения, геологии и ландшафтоведения ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Аэрокосмические методы в ландшафтном строительстве» ОПОП ВО по направлению 35.03.10 Ландшафтная архитектура, направленность ««Ландшафтное проектирование и дизайн», «Ландшафтное строительство и инженерия», «Ландшафтная архитектура и экологическое планирование городской среды»» (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» на кафедре сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства (разработчик – Лебедев Александр Вячеславович, доцент кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства, Гостев Владимир Викторович, ассистент кафедры).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Аэрокосмические методы в ландшафтном строительстве» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 35.03.10 Ландшафтная архитектура. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам, предъявляемым к рабочей программе дисциплины.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина входит в перечень дисциплин по выбору учебного плана модуль Б1.В.07.02.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 35.03.10 Ландшафтная архитектура.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Аэрокосмические методы в ландшафтном строительстве» закреплено **1 компетенции**. Дисциплина «Аэрокосмические методы в ландшафтном строительстве» и представленная Программа способны реализовать их в объявленных требованиях.

5. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Аэрокосмические методы в ландшафтном строительстве» составляет 2 зачётные единицы (72 часа).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопроса исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Аэрокосмические методы в ландшафтном строительстве» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.10 Ландшафтная архитектура и возможность дублирования в содержании отсутствует.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемых при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины «Аэрокосмические методы в ландшафтном строительстве».

9. Программа дисциплины «Аэрокосмические методы в ландшафтном строительстве» предполагает занятия в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.03.10 Ландшафтная архитектура.

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления, и участие в дискуссиях, диспутах, круглых столах, мозговых штурмах и ролевых играх, выполнение эссе, участие в тестировании, коллоквиумах, работа над домашним заданием в форме игрового проектирования (в профессиональной области) и аудиторных заданиях - работа с историческими текстами), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачёта, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины по выбору учебного плана, модуль Б1.В.07.02. ФГОС направления 35.03.10 Ландшафтная архитектура.

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (базовые учебники), дополнительной литературой – 3 наименования, периодическими изданиями – 3 источника со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 6 источников и соответствует требованиям ФГОС направления 35.03.10 Ландшафтная архитектура.

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Аэрокосмические методы в ландшафтном строительстве» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе, интерактивных, методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Аэрокосмические методы в ландшафтном строительстве».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Аэрокосмические методы в ландшафтном строительстве» ОПОП ВО по направлению 35.03.10 Ландшафтная архитектура, профиль ««Ландшафтное проектирование и дизайн», «Ландшафтное строительство и инженерия», «Ландшафтная архитектура и экологическое планирование городской среды» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанной Лебедевым А.В., доцентом кафедры, доктором сельскохозяйственных наук и Гостевым В.В., ассистентом кафедры соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Каменных Наталья Львовна,
кандидат биологических наук, доцент кафедры почвоведения, геологии и ландшафтоведения ФГБОУ
ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

_____ 

03 июня 2024 г.