

**Министерство науки и высшего образования РФ**

**ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет**

**Институт леса и природопользования**

*Кафедра лесной таксации и лесоустройства*

**Рабочая программа дисциплины**

включая фонд оценочных средств и методические указания  
для самостоятельной работы обучающихся

---

**Б1.В.07 – АЭРОКОСМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ЛЕСНОМ ДЕЛЕ**

Направление подготовки 35.03.01 Лесное дело

Направленность (профиль) – Лесное дело

Квалификация – бакалавр

Количество зачётных единиц (часов) – 6 (216)

г. Екатеринбург, 2022

Разработчик: к.с-х.н., доцент  /А.А. Бартыш/

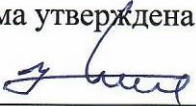
Рабочая программа утверждена на заседании кафедры лесной таксации и лесоустройства (протокол № \_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 года).

Зав. кафедрой  /И.В. Шевелина/

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией института леса и природопользования (протокол № 3 от «4» февраля 2021 года).

Председатель методической комиссии ИЛП  /О.В. Сычугова/

Рабочая программа утверждена директором института леса и природопользования

Директор ИЛП  /З.Я. Нагимов/

«4» февраля 2021 года

## Оглавление

1. Общие положения .....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	5
4. Объем дисциплины в зачётных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	6
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведённого на них количества академических часов.....	6
5.1. Трудоёмкость разделов дисциплиныочная форма обучения .....	6
5.2 Содержание занятий лекционного типа .....	7
5.3 Темы и формы занятий семинарского типа .....	8
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине .....	9
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	13
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....	13
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	14
7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	14
7.4. Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированных компетенций .....	17
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся .....	19
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	20
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	20

## 1. Общие положения

Дисциплина «Аэрокосмические методы в лесном деле» относится к блоку Б1 учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 35.03.01 – Лесное дело (профиль - Аэрокосмическая оценка лесных экосистем).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Аэрокосмические методы в лесном деле» являются:

- Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации", утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;
- Приказ Минобрнауки России № 301 от 05.04.2017 г. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 35.03.01 «Лесное дело» (уровень бакалавриат), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 706 от 26.07.2017;
- Учебные планы образовательной программы высшего образования направления 35.03.01 – Лесное дело (профиль - Аэрокосмическая оценка лесных экосистем), подготовки бакалавров по очной и заочной формам обучения, одобренные Ученым советом УГЛТУ (протокол № 2 от 25.02.2020).

Обучение по образовательной программе 35.03.01 – Лесное дело (профиль - Аэрокосмическая оценка лесных экосистем) осуществляется на русском языке.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, владения, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

**Цель дисциплины** – является формирование у обучающихся компетенций по оценке и учету лесных ресурсов, проектирования мероприятий по охране, защите и воспроизводству лесов с по результатам воздушной и космической фотосъемки земной поверхности.

Задачи дисциплины:

- сформировать знания об основных методах получения данных аэро и космосъемки;
- приобрести знания о способах (сферах) применения аэро и космосъемки;
- приобрести знания о методах обработки аэро и космоснимков и их дешифрировании.

**Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:**

**ПК-1** Способен проводить таксацию лесов для выявления, учета и оценки количественных и качественных характеристик лесных ресурсов и назначать мероприятия по охране, защите и воспроизводству лесов.

**ПК-3** Способен осуществлять работы по государственной инвентаризации лесов и оценке эффективности мероприятий по охране, защите и воспроизводству лесов.

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

**Знать:**

– дистанционные методы таксации лесов, принципы и методы организации аэрокосмиче-

ского мониторинга и его основные задачи;

–контурное и аналитическое дешифрирование материалов аэро- и космической съемки

**Уметь:**

–осуществлять поиск и анализ данных дистанционного зондирования Земли;

– применять современные информационные технологии для решения задач в области таксации леса и лесоустройства;

–проводить поиск лесоводственно-таксационной и картографической информации.

**Владеет навыками:**

– навыками дешифрирования материалов дистанционного зондирования при выполнении таксационных и картографических работ;

инвентаризацией лесов;

–навыками проведения контурного дешифрирования на основе аэро- и космических снимков мест использования лесов;

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к дисциплинам, формируемым участниками образовательных отношений.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП и написания выпускной квалификационной работы.

*Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин*

Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
Приборы, инструменты и устройства для таксации леса Географические информационные системы	Таксация леса Ведение лесного хозяйства Морфология полога древостоев/Дендрохронологические методы в лесной таксации Учебная практика (технологическая (проектно-технологическая))	Таксация недревесных ресурсов леса Инвентаризация лесного фонда Картографирование лесов Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая)) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Указанные связи дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

### 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего академических часов	
	очная форма	заочная форма
<b>Контактная работа с преподавателем*:</b>	<b>80,35</b>	
лекции (Л)	32	
Лабораторные работы (ЛР)	48	
контрольная работа (РКР)	-	

Вид учебной работы	Всего академических часов	
	очная форма	заочная форма
промежуточная аттестация (ПА)	0,35	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>135,65</b>	
изучение теоретического курса	99,65	
подготовка к промежуточной аттестации	36	
Выполнение контрольной работы	-	
<b>Вид промежуточной аттестации:</b>	<b>Экзамен</b>	
Общая трудоемкость	<b>6 / 216</b>	

\*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, занятия семинарского типа, групповые консультации и индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛТУ от 25 февраля 2020 года.

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов

### 5.1. Трудоемкость разделов дисциплины

#### очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	<i>Введение в аэрокосмические методы в лесном деле и ландшафтном строительстве</i>	2	-	-	2	4
2	<i>Физические основы аэрокосмических методов</i>	2	-	4	6	6
3	<i>Аэрокосмические снимки</i>	2	-	2	4	6
4	<i>Геометрические свойства снимков</i>	2	-	2	4	6
5	<i>Измерения на снимках</i>	2	-	4	6	8
6	<i>Изобразительные и информационные свойства снимков</i>	2	-	4	6	6
7	<i>Теоретические основы дешифрирования АФС</i>	6	-	4	10	8
8	<i>Технология и методы дешифрирования снимков</i>	2	-	4	6	8

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа	
9	<i>Аэрокосмическое дешифрирование Земли, составление карт по снимкам</i>	2	-	6	8	11,65	
10	<i>Компьютерная обработка цифровых снимков</i>	2	-	6	8	8	
11	<i>Применение аэрокосмических методов при в лесопатологическом и лесохозяйственных обследованиях</i>	2	-	4	6	12	
12	<i>Авиационная охрана лесов от пожаров</i>	4	-	4	8	8	
13	<i>Применение авиации в лесном хозяйстве</i>	2	-	4	6	8	
<b>Итого по разделам:</b>		<b>32</b>	<b>-</b>	<b>48</b>	<b>80</b>	<b>99,65</b>	
Подготовка к промежуточной аттестации		х	х	х	х	<b>36</b>	
Промежуточная аттестация					<b>0,35</b>	-	
<b>Всего</b>						<b>216</b>	

#### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	<i>Введение в аэрокосмические методы в лесном деле и ландшафтном строительстве</i>					
2	<i>Физические основы аэрокосмических методов</i>					
3	<i>Аэрокосмические снимки</i>					
4	<i>Геометрические свойства снимков</i>					
5	<i>Измерения на снимках</i>					
6	<i>Изобразительные и информационные свойства снимков</i>					
7	<i>Теоретические основы дешифрирования АФС</i>					
8	<i>Технология и методы дешифрирования снимков</i>					

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
9	<i>Аэрокосмическое дешифрирование Земли, составление карт по снимкам</i>					
10	<i>Компьютерная обработка цифровых снимков</i>					
11	<i>Применение аэрокосмических методов при в лесопатологическом и лесохозяйственных обследованиях</i>					
12	<i>Авиационная охрана лесов от пожаров</i>					
13	<i>Применение авиации в лесном хозяйстве</i>					
<b>Итого по разделам:</b>						
Контрольная работа						
Подготовка к промежуточной аттестации						
Промежуточная аттестация (ПА)						
<b>Всего</b>					<b>216</b>	

## 5.2 Содержание занятий лекционного типа

### ***Тема 1. Введение в аэрокосмические методы в лесном деле и ландшафтном строительстве***

Аэрокосмические методы, их сущность и разновидность. Роль и значение аэрокосмических методов в лесном деле. Краткая история развития аэрокосмических методов. Объект и предмет аэрокосмического мониторинга экосистем.

### ***Тема 2. Физические основы аэрокосмических методов***

Спектр электромагнитных волн. Оптические характеристики объектов. Оптические и радиационные свойства экосистем. Тепловое излучение земли. Метеорологические условия съемки. Сезонные условия съемки, сезонные и многолетние изменения внешнего вида местности. Выбор времени съемки.

### ***Тема 3. Аэрокосмические снимки***

Средства аэрокосмического мониторинга. Классификация аэрокосмических съемок по технологии получения, масштабу, обзорности, разрешающей способности, детальности, уровням генерализации. Дистанционная экологическая информационная система.

### ***Тема 4. Геометрические свойства снимков***

Масштаб снимков. Искажение снимка из-за наклона оптической оси, рельефа местности, кривизны поверхности Земли. Количественная оценка искажений. Трансформирование снимков. Стереоскопическое наблюдение снимков.

### ***Тема 5. Измерения на снимках***

Стереоизмерительные приборы. Определение высот отдельных объектов. Измерение длин линий и площадей на снимках. Оценка погрешности измерения длины и площади из-за наклона снимков, рельефа, кривизны поверхности Земли, неточного определения масштаба.

### ***Тема 6. Изобразительные и информационные свойства снимков***



Структура аэрокосмического изображения, ее связь с эколого-географическими особенностями местности и разрешением снимков. Метрическое и содержательное обобщение изображения на снимках. Основные свойства информационного поля снимков: наглядность, выразительность, насыщенность и т.п. Дешифрируемость снимков, ее оценка и связь с масштабом снимков. Географическая и экологическая информативность снимков; сущность информационной оценки результатов дешифрирования.

**Тема 7. Теоретические основы дешифрирования аэрокосмических снимков**

Содержание и сущность дешифрирования снимков. Психологические и физиологические основы дешифрирования. Признаки дешифрирования: прямые, косвенные и комплексные. Дешифрирование прямое и индикационное. Логическая структура дешифрирования: обнаружение, опознание (индикация) и интерпретация изображения снимков. Объективные и субъективные факторы, определяющие достоверность дешифрирования.

**Тема 8. Технология и методы дешифрирования снимков**

Общая технологическая схема дешифрирования, особенности дешифрирования АФС и КС. Полевое, аэровизуальное, камеральное дешифрирование. Принцип эталонного дешифрирования; метод аэрофотографической экстраполяции. Пути объективизации и автоматизации дешифрирования. Фотометрическое и морфометрическое дешифрирование. Надежность результатов дешифрирования и факторы ее определяющие.

**Тема 9. Аэрокосмическое дешифрирование Земли, составление карт по снимкам**

Таксационное дешифрирование. Снимки и карты, их сравнительный анализ. Создание лесных карт.

**Тема 10. Компьютерная обработка цифровых снимков**

Оцифровка снимков. Преобразование снимков. Способы компьютерной классификации породного состава насаждений. Обработка разновременных снимков.

**Тема 11. Применение аэрокосмических методов при в лесопатологическом и лесохозяйственных обследованиях**

Оценка лесопатологического состояния. Авиадесантные лесопатологические обследования. Оценка порядка лесопользования. Оценка состояния лесовозобновления. Оценка состояния полезащитных лесных насаждений. Выявление и учет текущих изменений в лесном фонде. Применение аэрокосмических методов в гидроресомелиорации.

**Тема 12. Авиационная охрана лесов от пожаров**

Структура, цели и задачи авиационной охраны лесов от пожаров. Геоинформационное обеспечение охраны лесов от пожаров. Авиационное патрулирование лесов. Парашютная десантно-пожарная служба. Контроль за действующими пожарами. Тушение пожаров сбрасыванием огнетушащей жидкости с борта воздушного судна. Тушение лесных пожаров методом искусственного вызывания осадков.

**Тема 13. Применение авиации в лесном хозяйстве**

Авиационно-химическая борьба с вредителями леса. Регулирование состава молодняков. Аэросев. Учет охотничьей фауны и организация охотничьего хозяйства. Обследование транспортных путей и обслуживание лесосплава. Использование авиации для транспорта и связи.

**5.3 Темы и формы занятий семинарского типа**

Учебным планом по дисциплине предусмотрены лабораторные работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоёмкость, час	
			очная форма	заочная форма
1	<i>Введение в аэрокосмические методы в лесном деле и ландшафтном строительстве</i>	-	-	-

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоёмкость, час	
			очная форма	заочная форма
1	<i>Введение в аэрокосмические методы в лесном деле и ландшафтном строительстве</i>	-	-	-
2	<i>Физические основы аэрокосмических методов</i>	Работа с аэро- и космоснимками	4	-
3	<i>Аэрокосмические снимки</i>	Работа с аэро- и космоснимками	2	-
4	<i>Геометрические свойства снимков</i>	Работа с аэро- и космоснимками	2	-
5	<i>Измерения на снимках</i>	Работа с аэро- и космоснимками	4	-
6	<i>Изобразительные и информационные свойства снимков</i>	Работа с аэро- и космоснимками	4	-
7	<i>Теоретические основы дешифрирования АФС</i>	Работа с аэро- и космоснимками	4	-
8	<i>Технология и методы дешифрирования снимков</i>	Работа с аэро- и космоснимками	4	-
9	<i>Аэрокосмическое дешифрирование Земли, составление карт по снимкам</i>	Работа с аэро- и космоснимками	6	-
10	<i>Компьютерная обработка цифровых снимков</i>	Работа с аэро- и космоснимками	6	-
11	<i>Применение аэрокосмических методов при в лесопатологическом и лесохозяйственных обследованиях</i>	Работа с аэро- и космоснимками	4	-
12	<i>Авиационная охрана лесов от пожаров</i>	Работа с наглядными пособиями и НПА	4	-
13	<i>Применение авиации в лесном хозяйстве</i>	Работа с наглядными пособиями и НПА	4	-
<b>Итого часов:</b>			<b>48</b>	<b>-</b>

#### Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоёмкость, час	
			очная форма	заочная форма
1	<i>Введение в аэрокосмические методы в лесном деле и ландшафтном строительстве</i>	изучение теоретического курса	4	
2	<i>Физические основы аэрокосмических методов</i>	изучение теоретического курса	6	
3	<i>Аэрокосмические снимки</i>	изучение теоретического курса	6	
4	<i>Геометрические свойства снимков</i>	изучение теоретического курса	6	

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоёмкость, час	
5	<i>Измерения на снимках</i>	изучение теоретического курса	8	
6	<i>Изобразительные и информационные свойства снимков</i>	изучение теоретического курса	6	
7	<i>Теоретические основы дешифрирования АФС</i>	изучение теоретического курса	8	
8	<i>Технология и методы дешифрирования снимков</i>	изучение теоретического курса	8	
9	<i>Аэрокосмическое дешифрирование Земли, составление карт по снимкам</i>	изучение теоретического курса	11,65	
10	<i>Компьютерная обработка цифровых снимков</i>	изучение теоретического курса	8	
11	<i>Применение аэрокосмических методов при в лесопатологическом и лесохозяйственных обследованиях</i>	изучение теоретического курса	12	
12	<i>Авиационная охрана лесов от пожаров</i>	изучение теоретического курса	8	
13	<i>Применение авиации в лесном хозяйстве</i>	изучение теоретического курса	8	
	Итого по разделам		<b>99,65</b>	
	Выполнение контрольной работы		-	
	Подготовка к промежуточной аттестации		36	
<b>Итого:</b>			<b>135,65</b>	

#### 6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине Основная и дополнительная литература

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
	<b>Основная литература</b>		
1	Мониторинг земель. Его содержание и организация : учебное пособие / Д. А. Шевченко, А. В. Лошаков, Л. В. Кипа и др. ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Ставропольский государственный аграрный университет, Кафедра землеустройства и кадастра. – Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет (СтГАУ), 2017. – 121 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=485036">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=485036</a> (дата обращения: 08.06.2021). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.	2017	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
2	Брюханова, В. У. Аэрокосмические методы в лесном хозяйстве и ландшафтном строительстве : учебное пособие / В. У. Брюханова. — Омск : Омский ГАУ, 2012. — 100 с. — ISBN 978-5-89764-356-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/64847">https://e.lanbook.com/book/64847</a> (дата обращения: 08.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2012	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
	<i>Дополнительная литература</i>		
1	Нагимов, З. Я. Приборы, инструменты и устройства для таксации леса : учебное пособие / З. Я. Нагимов, И. В. Шевелина, И. Ф. Коростелёв. - Екатеринбург : УГЛУТУ, 2019. - 214 с. - ISBN 978-5-94984-693-3. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/142545">https://e.lanbook.com/book/142545</a> (дата обращения: 27.02.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.	2019	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
2	Шошина, К. В. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование : учебное пособие / К. В. Шошина, Р. А. Алешко ; Северный (Арктический) федеральный университет им. М. В. Ломоносова. – Архангельск : Северный (Арктический) федеральный университет (САФУ), 2014. – Ч. 1. – 76 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=312310">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=312310</a> (дата обращения: 08.06.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-261-00917-7. – Текст : электронный.	2014	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

\*- прежде чем пройти по ссылке, необходимо войти в систему

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

### Электронные библиотечные системы

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронной библиотечной системе УГЛУТУ (<http://lib.usfeu.ru/>), ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/>, ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru/>, содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

### Справочные и информационные системы

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс».
2. Информационно-правовой портал Гарант. Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
3. База данных Scopus компании ElsevierB.V. <https://www.scopus.com/>

### Профессиональные базы данных

1. Федеральная служба государственной статистики. Официальная статистика - Режим доступа: <http://www.gks.ru/>
2. Научная электронная библиотека elibrary. Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.

3. Государственная система правовой информации (<http://pravo.gov.ru/>);
4. Министерство природных ресурсов и экологии Свердловской области. Лесной план Свердловской области на 2009-2018 гг.. (<https://forest.midural.ru/article/show/id/97>).
5. Министерство природных ресурсов и экологии Свердловской области. Лесохозяйственные регламенты лесничеств Свердловской области: (<https://forest.midural.ru/document/categor>).
6. Интерактивная карта «Леса России» (<http://geo.roslesinfor.ru:8282/#/>);
7. Публичная кадастровая карта (<https://rosreestrmap.ru/?zoom=14>).

### **Нормативно-правовые акты**

1. Гражданский кодекс Российской Федерации от 30 ноября 1994 года N 51-ФЗ.
2. Федеральный закон «Лесной кодекс» от 04.12.2006 N 200-ФЗ (ред. от 04.02.2021).
3. Федеральный закон "Об обеспечении единства измерений" от 26.06.2008 N 102-ФЗ.
4. Приказ Минприроды России от 29.03.2018 N 122 (ред. от 12.05.2020) "Об утверждении Лесоустроительной инструкции" (Зарегистрировано в Минюсте России 20.04.2018 N 50859).
5. Межгосударственный стандарт. ГОСТ 8486-86 Пиломатериалы хвойных пород. Технические условия (с Изменениями N 1, 2, 3, с Поправкой). Дата введения 1988-01-01.
6. Межгосударственный стандарт. ГОСТ 2695-83 Пиломатериалы лиственных пород. Технические условия (с Изменениями N 1, 2, 3, с Поправкой). Дата введения 1983-30-03.
7. Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р 57738-2017 Хлысты. Технические условия. Дата введения 2018-03-01.
8. Межгосударственный стандарт ГОСТ 3243-88 Дрова. Технические условия. Дата введения 1990-01-01.
9. Межгосударственный стандарт СОЮЗА ССР. ГОСТ 23827-79 Сырье древесное тонкомерное. Технические условия. Срок действия с 01.01.81 до 01.01.86\* Ограничение срока действия снято по протоколу N 5-94 Межгосударственного Совета по стандартизации, метрологии и сертификации (ИУС N 11/12, 1994 год). - Примечание изготовителя базы данных.
10. Межгосударственный стандарт. ГОСТ 32594-2013 Лесоматериалы круглые. Методы измерений. Дата введения 2015-01-01.
11. Межгосударственный стандарт. ГОСТ 6564-84 Пиломатериалы и заготовки. Правила приемки, методы контроля, маркировка и транспортирование (с Изменением N 1). Дата введения 1986-01-01.
12. Наставление по отводу и таксации лесосек в лесах Российской Федерации. Москва 1993 г.

## **7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

### **7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля
<b>ПК-1</b> Способен проводить таксацию лесов для выявления, учета и оценки количественных и качественных характеристик лесных ресурсов и назначать мероприятия по охране, защите и воспроизводству лесов.	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к экзамену <b>Текущий контроль:</b> Выполнение лабораторных работ.
<b>ПК-3</b> Способен осуществлять работы по государственной инвентаризации лесов и оценке эффективности мероприятий по охране, защите и воспроизводству лесов.	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к экзамену <b>Текущий контроль:</b> Выполнение лабораторных работ.

## **7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

### **Критерии оценивания устного ответа на экзамене (промежуточный контроль формирования компетенций ПК-1, ПК-3)**

*отлично* - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

*хорошо* - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные обучающимся с помощью «наводящих» вопросов;

*удовлетворительно* - дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания обучающимся их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

*неудовлетворительно* – студент демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

### **Критерии оценивания лабораторных работ (текущий контроль формирования компетенций ПК-1, 3):**

*отлично*: выполнены все задания, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

*хорошо*: выполнены все задания, обучающийся без с небольшими ошибками ответил на все контрольные вопросы.

*удовлетворительно*: выполнены все задания с замечаниями, обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

*неудовлетворительно*: обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

## **7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

### **Контрольные вопросы к экзамену (промежуточный контроль)**

1. Аэрокосмические методы, их сущность и разновидность.
2. Роль и значение аэрокосмических методов в лесном деле.
3. Краткая история развития аэрокосмических методов.
4. Объект и предмет аэрокосмического мониторинга экосистем.
5. Спектр электромагнитных волн.
6. Оптические характеристики объектов.
7. Оптические и радиационные свойства экосистем.
8. Тепловое излучение земли.
9. Метеорологические условия съемки.

10. Сезонные условия съемки, сезонные и многолетние изменения внешнего вида местности. Выбор времени съемки.
11. Средства аэрокосмического мониторинга.
12. Классификация аэрокосмических съемок по технологии получения, масштабу, обзорности.
13. Классификация аэрокосмических съемок разрешающей способности, детальности, уровням генерализации.
14. Масштаб снимков.
15. Искажение снимка из-за наклона оптической оси, рельефа местности, кривизны поверхности Земли.
16. Количественная оценка искажений.
17. Трансформирование снимков.
18. Стереоскопическое наблюдение снимков.
19. Стереоиизмерительные приборы.
20. Определение высот отдельных объектов.
21. Измерение длин линий и площадей на снимках.
22. Оценка погрешности измерения длины и площади из-за наклона снимков, рельефа, кривизны поверхности Земли, неточного определения масштаба.
23. Структура аэрокосмического изображения, ее связь с эколого-географическими особенностями местности и разрешением снимков.
24. Метрическое и содержательное обобщение изображения на снимках.
25. Основные свойства информационного поля снимков: наглядность, выразительность, насыщенность и т.п.
26. Дешифрируемость снимков, ее оценка и связь с масштабом снимков.
27. Географическая и экологическая информативность снимков; сущность информационной оценки результатов дешифрирования.
28. Содержание и сущность дешифрирования снимков.
29. Психологические и физиологические основы дешифрирования.
29. Признаки дешифрирования: прямые, косвенные и комплексные.
30. Дешифрирование прямое и индикационное.
31. Логическая структура дешифрирования: обнаружение, опознание (индикация) и интерпретация изображения снимков.
32. Объективные и субъективные факторы, определяющие достоверность дешифрирования.
33. Общая технологическая схема дешифрирования, особенности дешифрирования АФС и КС.
34. Полевое, аэровизуальное, камеральное дешифрирование.
35. Принцип эталонного дешифрирования; метод аэрофотографической экстраполяции.
36. Пути объективизации и автоматизации дешифрирования.
37. Фотометрическое и морфометрическое дешифрирование.
38. Надежность результатов дешифрирования и факторы ее определяющие.
39. Таксационное дешифрирование.
40. Снимки и карты, их сравнительный анализ.
41. Оцифровка снимков.
42. Преобразование снимков.
43. Способы компьютерной классификации породного состава насаждений.
44. Обработка разновременных снимков.
45. Оценка лесопатологического состояния.
46. Авиадесантные лесопатологические обследования.
47. Оценка порядка лесопользования.
48. Оценка состояния лесовозобновления.
49. Оценка состояния полезащитных лесных насаждений. 3

50. Выявление и учет текущих изменений в лесном фонде.
51. Применение аэрокосмических методов в гидролесомелиорации.
52. Структура, цели и задачи авиационной охраны лесов от пожаров.
53. Геоинформационное обеспечение охраны лесов от пожаров.
54. Авиационное патрулирование лесов.
55. Парашютная десантно-пожарная служба.
56. Контроль за действующими пожарами.
57. Тушение пожаров сбрасыванием огнетушащей жидкости с борта воздушного судна.
58. Тушение лесных пожаров методом искусственного вызывания осадков.
59. Авиационно-химическая борьба с вредителями леса.
60. Регулирование состава молодняков.
61. Аэросев.
62. Учет охотничьей фауны и организация охотничьего хозяйства.
63. Обследование транспортных путей и обслуживание лесосплава.
64. Использование авиации для транспорта и связи.

### **Содержание лабораторных занятий (текущий контроль)**

Задание для выполнения расчетно-графической работ каждому студенту выдается файл космоснимка и файл векторного слоя содержащих пространственную и атрибутивную информацию квартальной сети лесничества. Обучающийся по назначенному преподавателем вариантом выбирает 10 кварталов и выполняет по ним работы. Файлы для выполнения работы размещаются на платформе MOODLE, также могут быть выданы при проведении занятия.

**Тема 1** - Знакомство с материалом аэро и космической съемки.

Студенты знакомятся с программным обеспечением для работы с данными дистанционного зондирования (АФС, спутниковыми снимками). Студенты должны оценить изобразительные возможности разных видов съемки. Оценить размеры графических файлов.

**Тема 2** - Физические основы аэрокосмических методов

Студенты знакомятся со спутниковыми и аэроснимками на бумажных носителях и в цифровом виде. Студентам предоставляется возможность рассмотреть объекты на снимках в различных спектральных диапазонах (в видимой зоне спектра, в инфракрасном участке спектра). Предлагается измерить спектральную яркость объектов.

**Тема 3** Привязка аэроснимка снимка и составление фотосхемы и фотоплана

Студенты получают набор не привязанных АФС, к ним прилагается набор опорных точек с географическими координатами. По этим данным студенты составляют фотосхему и фотоплан. И готовят его к печати .

**Тема 4** - Определение масштаба аэроснимка и фокусного расстояния аэрофотоаппарата.

Определение по аэроснимкам высоты и базиса фотографирования

Для заданного набора АФС, по известным формулам предлагается определить фокусное расстояние, масштаб снимков, высоту съемки. Предлагается оценить масштаб изображения в различных частях снимка на АФС для различных видов рельефа и АФС разного типа.

**Тема 5** - Стереоскопические наблюдения по аэроснимкам и измерения.

Студенты по АФС выполняют измерения заданного набора величин. На одиночных снимках они выполняют измерения проекций крон деревьев, сомкнутость насаждений. По стереопарам измеряют высоты объектов.

**Тема 6** -Топографическое дешифрирование аэроснимков.

По АФС производится определение высот точек местности, построение горизонталей высот.

**Тема 7** - Таксационное дефрирование



Студенты определяют контуры и площадь различных категорий лесных насаждений, а также таксационные характеристики лесов по АФС и КС.

**Тема 8 - Аэрокосмические исследования динамики природ-ных явлений**

По спутниковым снимкам разного времени определяют закономерности в изменениях характеристик природных объектов.

**Тема 9 — Компьютерная обработка цифровых снимков.**

Изучаются методы цифровой коррекции спутниковых и аэроснимков. Изучают способы трансформации цифровых изображений.

**Тема 10. Применение аэрокосмических методов при в лесопатологическом и лесохозяйственных обследованиях**

Студенты определяют контуры и площадь насаждений с различными категориями санитарного состояния. Оценка соответствия проведенных лесохозяйственных мероприятий проектной документации. Оценка состояния лесовозобновления по данным аэрокосмосъемки. Оценка состояния полезащитных лесных насаждений по данным аэрокосмосъемки. Дистанционное обследование по данным аэрокосмосъемки объектов гидролесомелиорации.

**Тема 11. Авиационная охрана лесов от пожаров**

Обнаружение и оценка лесных пожаров по материалам аэрокосмосъемки. Оценка последствий лесного пожара по данным аэрокосмосъемки.

**Тема 13. Применение авиации в лесном хозяйстве**

Обнаружение и оценка очагов фитовредителей по материалам аэрокосмосъемки. Учет охотничьей фауны при помощи беспилотной авиации. Обследование транспортных путей и облуживание лесосплава беспилотной авиацией.

**7.4. Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированных компетенций**

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	отлично	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены.</p> <p>Обучающийся в полной мере знает дистанционные методы таксации лесов, принципы и методы организации аэрокосмического мониторинга и его основные задачи; контурное и аналитическое дешифрирование материалов аэро- и космической съемки.</p> <p>Умеет самостоятельно осуществлять поиск и анализ данных дистанционного зондирования Земли; применять современные информационные технологии для решения задач в области таксации леса и лесоустройства; проводить поиск лесоводственно-таксационной и картографической информации.</p> <p>Владеет в полной мере навыками дешифрирования материалов дистанционного зондирования при выполнении таксационных и картографических работ; инвентаризацией лесов; навыками проведения контурного дешифрирования на основе аэро- и космических снимков мест использования лесов.</p>

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Базовый	хорошо	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены.</p> <p>Обучающийся практически в полной мере знает дистанционные методы таксации лесов, принципы и методы организации аэрокосмического мониторинга и его основные задачи; контурное и аналитическое дешифрирование материалов аэро- и космической съемки.</p> <p>Умеет осуществлять поиск и анализ данных дистанционного зондирования Земли; применять современные информационные технологии для решения задач в области таксации леса и лесоустройства; проводить поиск лесоводственно-таксационной и картографической информации.</p> <p>Владеет навыками дешифрирования материалов дистанционного зондирования при выполнении таксационных и картографических работ; инвентаризацией лесов; навыками проведения контурного дешифрирования на основе аэро- и космических снимков мест использования лесов.</p>
Пороговый	удовлетворительно	<p>Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки.</p> <p>Обучающийся частично знает дистанционные методы таксации лесов, принципы и методы организации аэрокосмического мониторинга и его основные задачи; контурное и аналитическое дешифрирование материалов аэро- и космической съемки.</p> <p>Умеет под руководством преподавателя осуществлять поиск и анализ данных дистанционного зондирования Земли; применять современные информационные технологии для решения задач в области таксации леса и лесоустройства; проводить поиск лесоводственно-таксационной и картографической информации.</p> <p>Владеет не в полной мере навыками дешифрирования материалов дистанционного зондирования при выполнении таксационных и картографических работ; инвентаризацией лесов; навыками проведения контурного дешифрирования на основе аэро- и космических снимков мест использования лесов.</p>

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Низкий	неудовлетворительно	<p>Теоретическое содержание курса не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий.</p> <p>Обучающийся не знает дистанционные методы таксации лесов, принципы и методы организации аэрокосмического мониторинга и его основные задачи; контурное и аналитическое дешифрирование материалов аэро- и космической съемки.</p> <p>Не умеет осуществлять поиск и анализ данных дистанционного зондирования Земли; применять современные информационные технологии для решения задач в области таксации леса и лесоустройства; проводить поиск лесоводственно-таксационной и картографической информации.</p> <p>Не владеет навыками дешифрирования материалов дистанционного зондирования при выполнении таксационных и картографических работ; инвентаризацией лесов; навыками проведения контурного дешифрирования на основе аэро- и космических снимков мест использования лесов.</p>

### 8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль в контроле за работой студентов).

Самостоятельная работа студентов в вузе является важным видом их учебной и научной деятельности. Самостоятельная работа играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. В связи с этим, обучение в вузе включает в себя две, практически одинаковые по взаимовлиянию части – процесса обучения и процесса самообучения. Поэтому самостоятельная работа должна стать эффективной и целенаправленной работой студентов.

*Формы самостоятельной работы* обучающихся разнообразны. Они включают в себя:

- изучение и систематизацию официальных государственных документов: законов, постановлений, указов, нормативно-инструкционных и справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем «Консультант Плюс», «Гарант», глобальной сети «Интернет»;
- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;

В процессе изучения дисциплины «Аэрокосмические методы в лесном деле» обучающимися направления 35.03.01 профиль «Аэрокосмическая оценка лесных экосистем» основными видами самостоятельной работы являются:

- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и лабораторным занятиям) и

выполнение соответствующих заданий;

- самостоятельная работа над отдельными темами учебной дисциплины в соответствии с учебно-тематическим планом;
- подготовка к экзамену.

Проведение опроса может использоваться:

- студентам при подготовке к экзамену в форме самопроверки знаний;
- преподавателями для проверки знаний в качестве формы промежуточного контроля на практических занятиях;
- для проверки остаточных знаний студентов, изучивших данный курс.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

- при проведении лекций используются презентации материала в программе Microsoft Office (MO PowerPoint);
- практические занятия по дисциплине проводятся с использованием платформы MOODLE, Справочной правовой системы «Консультант Плюс».

Лабораторные и практические занятия – это активная форма учебного процесса. При подготовке к занятиям студенту необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, учесть рекомендации преподавателя. Темы теоретического содержания выносятся на семинарские занятия, предполагают дискуссионный характер обсуждения. Большая часть тем дисциплины носит практический характер, т.е. предполагает выполнение заданий и решение задач, анализ практических ситуаций.

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации о теоретических основах и принципах работы с документами(карты, планы, схемы, регламенты),ее усвоение, запоминание, а также структурирование полученных знаний и развитие интеллектуальных умений, ориентированных на способы деятельности репродуктивного характера. Посредством использования этих интеллектуальных умений достигаются узнавание ранее усвоенного материала в новых ситуациях, применение абстрактного знания в конкретных ситуациях.

Для достижения этих целей используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, практическое занятие, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и лабораторно-практических методов обучения (выполнение расчетно-графических работ).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- семейство коммерческих операционных систем семейства Microsoft Windows;
- офисный пакет приложений Microsoft Office;
- программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах "Антиплагиат. ВУЗ";
- - Справочно-правовая система «Система ГАРАНТ»;
- - Справочная Правовая Система КонсультантПлюс.
- QGIS / Свободно-распространяемое ПО: Лицензия GNU GPL 2 (для контурного дешифрирования и работы с данными лазерного сканирования),
- - «ГИС MapInfoPro 17.0 для Windows

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

### Требования к аудиториям

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Помещение для лекционных занятий	Демонстрационное мультимедийное оборудование: проектор, роутер, экран. Переносные: - ноутбук; - комплект электронных учебно-наглядных материалов (презентаций) на флеш-носителях, обеспечивающих тематические иллюстрации.
Помещение практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.	Лаборатория предназначена для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации- оснащенная столами и стульями, рабочими местами, оснащенными компьютерами с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду: Переносные: -демонстрационное мультимедийное оборудование (ноутбук, экран, проектор);
	- комплект электронных учебно-наглядных материалов (презентаций) на флеш-носителях, обеспечивающих тематические иллюстрации. - комплекты спектрозональных аэрофотоснимков; стереоскопы;
Помещения для самостоятельной работы	Столы компьютерные, стулья. Персональные компьютеры. Выход в Интернет.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи. Лесотаксационные приборы и инструменты. Раздаточный материал.