

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.ДЭ.03.01– УГЛЕРОДДЕПОНИРУЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ЛЕСОВ

Направление подготовки 35.04.01 Лесное дело

Направленность (профиль) – Цифровое лесоустройство и лесоуправление

Квалификация – магистр

Количество зачётных единиц (часов) – 3 (108)

г. Екатеринбург, 2025

Разработчик: к.с.-х. н., доцент ИВШ / Шевелина И.В./
Рабочая программа утверждена на заседании кафедры лесной таксации и лесоустрой-
ства
(протокол № 4 от «25» декабря 2024 года).
Зав. кафедрой ИВШ /И.В. Шевелина/

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической
комиссией института леса и природопользования
(протокол № 5 от «13» января 2025 года).

Председатель методической комиссии ИЛП к.с.-х. н., доцент О.В. / Сычугова О.В. /

Рабочая программа утверждена директором института леса и природопользования

Директор ИЛП З.Я. /З.Я. Нагимов/

« 17 » января 2025 года

Оглавление

1. Общие положения	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
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.....	6
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов	6
5.1. Трудоемкость разделов дисциплины.....	6
очная форма обучения.....	6
5.2 Содержание занятий лекционного типа	8
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.....	11
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	11
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	11
7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	13
7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций.....	16
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся	17
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	18
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	19

1. Общие положения

Дисциплина «Углероддепонирующая способность лесов» относится к блоку Б1 учебного плана, входящего в состав части образовательной программы высшего образования, формируемой участниками образовательных отношений, 35.04.01 – Лесное дело (профиль – Цифровое лесоустройство и лесоправление) в модуль – дисциплины по выбору.

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Углероддепонирующая способность лесов я» являются:

- Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации", утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;
- Приказ Минобрнауки России № 245 от 06.04.2021 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 35.04.01 «Лесное дело» (уровень магистратура), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 667 от 17.07.2017;
- Учебные планы образовательной программы высшего образования направления 35.04.01 – Лесное дело (профиль – Цифровое лесоустройство и лесоправление), подготовки магистров по очной, заочной формам обучения, одобренные Ученым советом УГЛТУ (протокол №3 от 20.03.2025).

Обучение по образовательной программе 35.04.01 – Лесное дело (профиль – Цифровое лесоустройство и лесоправление) 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 теоретических знаний и практических навыков в области оценки и управления углероддепонирующей способностью лесов, а также применения современных цифровых технологий для мониторинга и анализа лесных экосистем.

Задачи дисциплины:

1. Изучить основные принципы углеродного цикла в лесных экосистемах.
2. Овладеть методами оценки углероддепонирующей способности лесов.
3. Научиться применять цифровые технологии для мониторинга и управления лесными ресурсами.
4. Развить навыки анализа данных и моделирования процессов углеродного обмена в лесах.
5. Подготовить студентов к проведению самостоятельных исследований в области углероддепонирования.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

– **ПК-2** Способен планировать, организовать и проводить научные исследования в лесных и урбо-экосистемах для разработки современных технологий освоения лесов и природно-техногенных лесохозяйственных систем;

– **ПК-4** Способен планировать и осуществлять мониторинг состояния, инвентаризацию и кадастровый учет лесов в природных, техногенных и урбанизированных ландшафтах

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- теоретические и методические основы планирования и проведения научных исследований в лесных и урбо-экосистемах.
- эколого-биологические особенности древесных пород в различных условиях местопроизрастания и их реакцию на различные антропогенные нагрузки;
- методы оценки состояния лесных насаждений и особенности организации мониторинга лесов в природных, техногенных и урбанизированных ландшафтах;
- методологию и методы выявления, учета и оценки количественных и качественных характеристик лесных ресурсов для осуществления инвентаризации лесов;

уметь:

- планировать и проводить научные исследования в лесных и урбо-экосистемах;
- представлять в формализованном виде описание задач при проведении научных исследований в лесных и урбо-экосистемах, разрабатывать математические модели и алгоритмы для их решения;
- анализировать современные проблемы науки и производства;
- оценивать состояние деревьев и насаждений с применением различных методических подходов и организовать мониторинг состояния лесов в природных, техногенных и урбанизированных ландшафтах;
- определять количественные и качественные характеристики лесных ресурсов для осуществления инвентаризации лесов;
- планировать и осуществлять сбор информации для мониторинга состояния, инвентаризации и кадастрового учета лесов, анализировать собранную информацию и готовить отчетные документы;

владеть:

- современными методами таксации отдельных деревьев, древостоев, насаждений, фитомассы деревьев и древостоев, городских посадок, лесного и лесосечного фондов и заготовленной лесной продукции, методами исследований строения, роста и товарной структуры древостоев;
- навыками построения математической модели, анализа результатов решения задачи на каждом этапе математического моделирования;
- способами применения информационных ресурсов и технологий, достижений науки и практики при математическом моделировании;
- навыками планирования, организации и проведения научных исследований в лесных и урбо-экосистемах для разработки современных технологий освоения лесов и природно-техногенных лесохозяйственных систем.
- методологией и методами выявления, учета и оценки количественных и качественных характеристик лесных ресурсов для осуществления мониторинга состояния и инвентаризации лесов;
- способами оценки состояния лесных насаждений и методами организации мониторинга лесов в природных, техногенных и урбанизированных ландшафтах;

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к дисциплинам из части, формируемой участниками образовательных отношений, дисциплинам по выбору.

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
Организация научных исследований в лесном деле	Методические основы лесоводственно-таксационных исследований	Пространственное моделирование в лесоустройстве и управлении лесами Дистанционное зондирование земли и ГИС

	Математическое моделирование лесных экосистем Лесотаксационные нормативы и методы их составления/	Производительность древостоев/ Лесное картографирование Производственная практика (преддипломная практика) 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
Контактная работа с преподавателем*:	50,25	12,25
лекции (Л)	16	4
практические занятия (ПЗ)	34	8
иные виды контактной работы	0,25	0,25
Самостоятельная работа обучающихся:	57,75	95,75
изучение теоретического курса	16	12
подготовка к текущему контролю	34	68
подготовка к промежуточной аттестации	7,75	15,75
Вид промежуточной аттестации:	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость	3/108	3/108

*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	Введение в углеродный цикл лесов. Биологические основы углероддепонирования	2	4		6	5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
2	Методы оценки углероддепонирующей способности лесов.	2	6		8	10
3	Моделирование углеродного баланса лесов	2	4		6	5
4	Управление лесными ресурсами для увеличения углероддепонирования	2	4		6	5
5	Влияние изменения климата на углероддепонирующую способность лесов	2	4		6	5
6	Экономические аспекты углероддепонирования	2	4		6	5
7	Международные и национальные программы по учету углерода	4	8		12	15
Итого по разделам:		16	34		50	50,0
Промежуточная аттестация		х	х	х	0,25	7,75
Всего		108				

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Введение в углеродный цикл лесов. Биологические основы углероддепонирования	0,5	1		1,5	5
2	Методы оценки углероддепонирующей способности лесов.	0,5	1		1,5	10
3	Моделирование углеродного баланса лесов	0,5	1		1,5	10
4	Управление лесными ресурсами для увеличения углероддепонирования	0,5	1		1,5	10
5	Влияние изменения климата на углероддепонирующую способность лесов	0,5	1		1,5	10
6	Экономические аспекты углероддепонирования	0,5	1		1,5	10
7	Международные и национальные программы по учету углерода	1	2		3	25
Итого по разделам:		4	8		12,25	80
Промежуточная аттестация		х	х	х	0,25	15,75
Всего		108				

5.2 Содержание занятий лекционного типа

Тема 1. Введение в углеродный цикл лесов. Биологические основы углероддепонирования. Основные понятия и термины. Роль лесов в глобальном углеродном цикле. Исторический обзор исследований. Процессы фотосинтеза и дыхания растений. Влияние различных факторов на углеродный обмен.

Тема 2. Методы оценки углероддепонирующей способности лесов. Полевые методы измерения. Лабораторные анализы. Моделирование углеродного баланса.

Тема 3. Моделирование углеродного баланса лесов. Математические модели углеродного обмена. Программные инструменты для моделирования.

Тема 4. Управление лесными ресурсами для увеличения углероддепонирования. Лесохозяйственные практики. Восстановление и сохранение лесов.

Тема 5. Влияние изменения климата на углероддепонирующую способность лесов. Прогнозирование изменений в лесных экосистемах. Адаптация лесохозяйственных практик.

Тема 6. Экономические аспекты углероддепонирования. Углеродные кредиты и торговля. Экономическая оценка лесных экосистем.

Тема 7 Международные и национальные программы по учету углерода Обзор научных публикаций. Перспективные направления исследования.

5.3 Темы и формы занятий семинарского типа

Учебным планом по дисциплине предусмотрены практические занятия.

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
1	Введение в углеродный цикл лесов. Биологические основы углероддепонирования	Семинар-обсуждение	4	1
2	Методы оценки углероддепонирующей способности лесов.	Семинар-обсуждение	6	1
3	Моделирование углеродного баланса лесов	Семинар-обсуждение. Работа в малых группах.	4	1
4	Управление лесными ресурсами для увеличения углероддепонирования	Семинар-обсуждение	4	1
5	Влияние изменения климата на углероддепонирующую способность лесов	Семинар-обсуждение	4	1
6	Экономические аспекты углероддепонирования	Семинар-обсуждение	4	1
7	Международные и национальные программы по учету углерода	Семинар-обсуждение. Работа в малых группах.	8	2
Итого часов:			34	8

5.4 Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
1	Введение в углеродный цикл лесов. Биологические основы углероддепонирования	подготовка к опросу	5	5
2	Методы оценки углероддепонирующей способности лесов.	подготовка к опросу	10	10

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
3	Моделирование углеродного баланса лесов	подготовка к опросу	5	10
4	Управление лесными ресурсами для увеличения углероддепонирования	подготовка к опросу	5	10
5	Влияние изменения климата на углероддепонирующую способности лесов	подготовка к опросу	5	10
6	Экономические аспекты углероддепонирования	подготовка к опросу	5	10
7	Международные и национальные программы по учету углерода	подготовка к опросу	15	25
Итого:			57,75	95,75

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

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
<i>Основная литература</i>			
1	Усольцев, В. А. Депонирование углерода лесами Уральского региона России (по состоянию Государственного учета лесного фонда на 2007 год) = Carbon sequestration by forests of the Ural region of Russia (on the base of Forest State Inventory data 2007) : монография / В. А. Усольцев ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский государственный лесотехнический университет ; Российская Академия наук, Уральское отделение, Ботанический сад. – Екатеринбург, 2018. – 265 с. — URL: https://elar.usfeu.ru/handle/123456789/7768	2018	Полнотекстовый доступ
2	Воронов М. П. Исследование методов и разработка информационной системы определения и картирования депонируемого лесами углерода в среде Natural / М. П. Воронов, В. А. Усольцев, В. П. Часовских; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. гос. лесотехн. ун-т. — Екатеринбург : УГЛТУ, 2010. — 159 с. ил., табл., карты; 25. — (Caring for the forest: research in changing world); ISBN 978-5-94984-296-6.— URL: https://elar.usfeu.ru/handle/123456789/3301	2010	Полнотекстовый доступ
3	Усольцев, В. А. Продукционные показатели и конкурентные отношения деревьев. Исследование зависимостей = Production and competitive relations of trees: studying a system of regularities / В. А. Усольцев ; М-во образования и науки РФ, Урал. гос. лесотехн. ун-т, Рос. акад. наук, Урал. отд-ние, Ботанический сад. - Екатеринбург : [УГЛТУ], 2013. - 556 с. : ил. - Парал. загл. англ. - Библиогр.: с. 206-210.. — URL: https://elar.usfeu.ru/handle/123456789/2627	2013	Полнотекстовый доступ
<i>Дополнительная литература</i>			

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
5	Шевелина, И. В. Строение, рост и состояние городских озеленительных посадок березы повислой : монография / И. В. Шевелина. — Екатеринбург : УГЛТУ, 2020. — 146 с. — ISBN 978-5-94984-731-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/157263	2020	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 электронным библиотечным системам, содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы:

- электронной библиотечной системе УГЛТУ (<http://lib.usfeu.ru/>),
- ЭБС «Лань» коллекции издательства "Лань",
- ЭБС "Лань" коллекции других издательств,
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн»,
- Универсальная база электронных периодических изданий «ИВИС»,
- Институциональный репозиторий «Электронный архив УГЛТУ» - полнотекстовый репозиторий собственной регенерации.

Справочные и информационные системы

1. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (<http://www.consultant.ru/>). Договор сопровождения экземпляров системы КонсультантПлюс №0607/ЗК от 25.01.2023
2. Справочно-правовая система «Система ГАРАНТ». Свободный доступ (режим доступа: <http://www.garant.ru/company/about/press/news/1332787/>);
3. Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. ВУЗ» (URL: <https://www.antiplagiat.ru/>).
4. Информационная система 1С: ИТС (<http://its.1c.ru/>). Режим доступа: свободный

Профессиональные базы данных

- Федеральная служба государственной статистики. Официальная статистика (<https://rosstat.gov.ru/>). Режим доступа: свободный.
- Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов // Акционерное общество «Информационная компания «Кодекс» (<https://docs.cntd.ru/>). Режим доступа: свободный.
- Экономический портал (<https://institutiones.com/>). Режим доступа: свободный.
- Информационная система РБК (<https://ekb.rbc.ru/>). Режим доступа: свободный.
- Официальный интернет-портал правовой информации (<http://pravo.gov.ru/>). Режим доступа: свободный
- Главбух Студенты: Образование и карьера (<http://student.1gl.ru/>). Режим доступа: свободный.
- Научная электронная библиотека eLibrary. Режим доступа: <http://elibrary.ru/> .
- Министерство природных ресурсов и экологии Свердловской области. Лесной план Свердловской области на 2019-2028 гг.. (<https://mprso.midural.ru/article/show/id/10195>).

– Министерство природных ресурсов и экологии Свердловской области. Лесохозяйственные регламенты лесничеств Свердловской области: (<https://mprso.midural.ru/article/show/id/10187>).

- Портал федеральные геоportалы (<https://gisgeo.org/geoportaly/federalnye/>)

-Интерактивная карта «Леса России» (<https://pub.fgislk.gov.ru/map/>).

– Публичная кадастровая карта (<https://pkk.rosreestr.ru/#/search/65.64951699999888,122.73014399999792/4/@1b4ulz56qc>).

Нормативно-правовые акты

1. Руководящие принципы МГЭИК для национальных кадастров парниковых газов — МГЭИК

2. РОССИЙСКАЯ СИСТЕМА КЛИМАТИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА «Ритм Углерода». [РОССИЙСКАЯ СИСТЕМА КЛИМАТИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА – РИТМ углерода](#)

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	Семестр очная форма обучения (курс – заочная форма обучения)
ПК-2 Способен планировать, организовать и проводить научные исследования в лесных и урбо-экосистемах для разработки современных технологий освоения лесов и природно-техногенных лесохозяйственных систем;	Промежуточный контроль: контрольные вопросы к зачету Текущий контроль: опрос	2 (1)
ПК-4 Способен планировать и осуществлять мониторинг состояния, инвентаризацию и кадастровый учет лесов в природных, техногенных и урбанизированных ландшафтах	Промежуточный контроль: контрольные вопросы к зачету Текущий контроль: опрос	2 (1)

Этапы формирования компетенций:

ПК-2- первый (проведение занятий лекционного типа, практических занятий, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача зачета).

ПК-4- первый (проведение занятий лекционного типа, практических занятий, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача зачета).

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

Критерии оценивания устного ответа на зачете (промежуточный контроль формирования компетенций ПК-2, ПК-4)

зачтено - 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. Обучающийся:

- *на высоком уровне* - способен планировать, организовать и проводить научные исследования в лесных и урбо-экосистемах для разработки современных технологий освоения лесов и природно-техногенных лесохозяйственных систем (ПК-2).

- *на высоком уровне* - планирует и осуществляет инвентаризацию лесов, используя методы учета и оценки количественных и качественных характеристик насаждений и данные дистанционного зондирования Земли (ПК -4.1);

- *на высоком уровне* - планирует и осуществляет мониторинг лесов в природных техногенных и урбанизированных ландшафтах с применением оптимальных методов оценки их состояния (ПК -4.2);

зачтено - 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. Обучающийся:

- *на базовом уровне* - способен планировать, организовать и проводить научные исследования в лесных и урбо-экосистемах для разработки современных технологий освоения лесов и природно-техногенных лесохозяйственных систем (ПК-2).

- *на базовом уровне* - планирует и осуществляет инвентаризацию лесов, используя методы учета и оценки количественных и качественных характеристик насаждений и данные дистанционного зондирования Земли (ПК -4.1);

- *на базовом уровне* - планирует и осуществляет мониторинг лесов в природных техногенных и урбанизированных ландшафтах с применением оптимальных методов оценки их состояния (ПК -4.2).

зачтено – 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 правок, коррекции. Обучающийся:

- *на пороговом уровне* - способен планировать, организовать и проводить научные исследования в лесных и урбо-экосистемах для разработки современных технологий освоения лесов и природно-техногенных лесохозяйственных систем (ПК-2).

- *на пороговом уровне* - планирует и осуществляет инвентаризацию лесов, используя методы учета и оценки количественных и качественных характеристик насаждений и данные дистанционного зондирования Земли (ПК -4.1);

на пороговом уровне - планирует и осуществляет мониторинг лесов в природных техногенных и урбанизированных ландшафтах с применением оптимальных методов оценки их состояния (ПК -4.2).

не зачтено– 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. Обучающийся:

- *на низком уровне* - способен планировать, организовать и проводить научные исследования в лесных и урбо-экосистемах для разработки современных технологий освоения лесов и природно-техногенных лесохозяйственных систем (ПК-2).

- *на низком уровне* - планирует и осуществляет инвентаризацию лесов, используя методы учета и оценки количественных и качественных характеристик насаждений и данные дистанционного зондирования Земли (ПК -4.1);

на низком уровне - планирует и осуществляет мониторинг лесов в природных техногенных и урбанизированных ландшафтах с применением оптимальных методов оценки их состояния (ПК -4.2).

Критерии оценивания устных ответов на опросе (текущий контроль формирования компетенций ПК-2, ПК-4):

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

- *на высоком уровне* - способен планировать, организовать и проводить научные исследования в лесных и урбо-экосистемах для разработки современных технологий освоения лесов и природно-техногенных лесохозяйственных систем (ПК-2).

- *на высоком уровне* - планирует и осуществляет инвентаризацию лесов, используя методы учета и оценки количественных и качественных характеристик насаждений и данные дистанционного зондирования Земли (ПК -4.1);

- *на высоком уровне* - планирует и осуществляет мониторинг лесов в природных техногенных и урбанизированных ландшафтах с применением оптимальных методов оценки их состояния (ПК -4.2);

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

- *на базовом уровне* - способен планировать, организовать и проводить научные исследования в лесных и урбо-экосистемах для разработки современных технологий освоения лесов и природно-техногенных лесохозяйственных систем (ПК-2).

- *на базовом уровне* - планирует и осуществляет инвентаризацию лесов, используя методы учета и оценки количественных и качественных характеристик насаждений и данные дистанционного зондирования Земли (ПК -4.1);

- *на базовом уровне* - планирует и осуществляет мониторинг лесов в природных техногенных и урбанизированных ландшафтах с применением оптимальных методов оценки их состояния (ПК -4.2);

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

- *на пороговом уровне* - способен планировать, организовать и проводить научные исследования в лесных и урбо-экосистемах для разработки современных технологий освоения лесов и природно-техногенных лесохозяйственных систем (ПК-2).

- *на пороговом уровне* - планирует и осуществляет инвентаризацию лесов, используя методы учета и оценки количественных и качественных характеристик насаждений и данные дистанционного зондирования Земли (ПК -4.1);

- *на пороговом уровне* - планирует и осуществляет мониторинг лесов в природных техногенных и урбанизированных ландшафтах с применением оптимальных методов оценки их состояния (ПК -4.2).

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

Обучающийся:

- *на низком уровне* - способен планировать, организовать и проводить научные исследования в лесных и урбо-экосистемах для разработки современных технологий освоения лесов и природно-техногенных лесохозяйственных систем (ПК-2).

- *на низком уровне* - планирует и осуществляет инвентаризацию лесов, используя методы учета и оценки количественных и качественных характеристик насаждений и данные дистанционного зондирования Земли (ПК -4.1);

- *на низком уровне* - планирует и осуществляет мониторинг лесов в природных техногенных и урбанизированных ландшафтах с применением оптимальных методов оценки их состояния (ПК -4.2).

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 зачету (промежуточный контроль)

- 1 Что такое углеродный цикл и какую роль в нем играют леса?
- 2 Опишите основные биологические процессы, участвующие в углероддепонировании в лесах.
- 3 Какие основные понятия и термины используются при изучении углеродного цикла лесов?
- 4 Как исторически развивались исследования углероддепонирующей способности лесов?
- 5 Каким образом процессы фотосинтеза и дыхания растений влияют на углеродный обмен?
- 6 Какие факторы могут влиять на углеродный обмен в лесных экосистемах?
- 7 Опишите основные полевые методы измерения углероддепонирующей способности лесов.
- 8 Какие лабораторные анализы используются для оценки углеродного баланса в лесах?
- 9 Какие существуют математические модели для моделирования углеродного баланса в лесах?
- 10 Какие программные инструменты используются для моделирования углеродного баланса?
- 11 Какие лесохозяйственные практики способствуют увеличению углероддепонирования?
Какие методы восстановления лесов наиболее эффективны для улучшения их углероддепонирующей способности?
- 12
- 13 Как изменение климата влияет на углероддепонирующую способность лесов?
- 14 Какие прогнозы изменений в лесных экосистемах существуют в контексте изменения климата?
Какие адаптационные стратегии могут быть использованы в лесохозяйственных практиках для борьбы с изменением климата?
- 15
- 16 Что такое углеродные кредиты и как они связаны с торговлей углеродными единицами?
Какие экономические методы используются для оценки лесных экосистем в контексте углероддепонирования?
- 17
- 18 Какие международные программы направлены на учет углерода в лесах?
- 19 Какие национальные программы по учету углерода существуют в вашей стране?
Какие перспективные направления исследований в области углероддепонирующей способности лесов?
- 20
- 21 Какие современные технологии используются для мониторинга углероддепонирующей способности лесов?
- 22 Как можно оценить эффективность различных методов увеличения углероддепонирования в лесах?
- 23 Какие основные источники выбросов углерода в лесных экосистемах?
- 24 Какие методы используются для снижения выбросов углерода в лесах?
- 25 Как лесные пожары влияют на углероддепонирующую способность лесов?

26 Какие меры могут быть приняты для защиты лесов от пожаров и других угроз?

27 Какова роль биоразнообразия в углероддепонирующей способности лесов?

Какие исследования посвящены изучению влияния различных видов деревьев на углероддепонирующую способность лесов?

Какие образовательные программы и инициативы существуют для повышения осведомленности о важности углероддепонирования в лесах?

Какие инновационные подходы предлагаются для улучшения углероддепонирующей способности лесов в будущем?

Вопросы к опросу (текущий контроль)

1. Какие основные процессы участвуют в углеродном цикле лесов?
2. Объясните биологические основы углерод-депонирования в лесах.
3. Какие ключевые понятия и термины используются при изучении углеродного цикла лесов?
4. Какова роль лесов в глобальном углеродном цикле?
5. Какие исторические исследования внесли значительный вклад в понимание углеродного цикла лесов?
6. Опишите процессы фотосинтеза и дыхания растений и их влияние на углеродный обмен.
7. Какие факторы влияют на углеродный обмен в лесах?
8. Какие полевые методы используются для измерения углероддепонирующей способности лесов?
9. Какие лабораторные анализы применяются для оценки углеродного баланса в лесах?
10. Опишите основные методы моделирования углеродного баланса лесов.
11. Какие математические модели используются для описания углеродного обмена в лесах?
12. Какие программные инструменты применяются для моделирования углеродного баланса лесов?
13. Какие данные необходимы для точного моделирования углеродного баланса лесов?
14. Какие лесохозяйственные практики способствуют увеличению углероддепонирования?
15. Какие методы восстановления и сохранения лесов наиболее эффективны для увеличения углероддепонирования?
16. Какие стратегии управления лесными ресурсами могут быть использованы для улучшения углеродного баланса?
17. Как изменение климата влияет на углероддепонирующую способность лесов?
18. Какие методы прогнозирования изменений в лесных экосистемах используются в современных исследованиях?
19. Какие адаптационные лесохозяйственные практики могут быть применены для минимизации негативного влияния изменения климата на леса?
20. Что такое углеродные кредиты и как они используются в торговле?
21. Какие методы экономической оценки лесных экосистем применяются для определения их углероддепонирующей способности?
22. Какие экономические механизмы могут стимулировать увеличение углероддепонирования в лесах?
23. Какие международные программы по учету углерода существуют и как они реализуются?
24. Какие национальные программы по учету углерода действуют в вашей стране?

25. Какие перспективные направления исследований в области углероддепонирующей способности лесов выделяются в современной науке?
26. Какие научные публикации последних лет внесли значительный вклад в изучение углероддепонирующей способности лесов?

7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	зачтено	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены.</p> <p>Обучающийся знает основные законы и закономерности роста и строения древостоев; особенности древесных пород и условий их произрастания в связи с различными рекреационными нагрузками; средства и методы обработки и анализа количественных и качественных характеристик состояния насаждений; теоретические и методические основы проведения научных исследований в урбо-экосистемах.</p> <p>Способен разрабатывать разнообразные математические модели, с целью практического их использования; осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий; анализировать современные проблемы науки и производства, решать сложные (нестандартные) задачи в профессиональной деятельности; проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы.</p>
Базовый	зачтено	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями.</p> <p>Обучающийся знает основные законы и закономерности роста и строения древостоев; особенности древесных пород и условий их произрастания в связи с различными рекреационными нагрузками; средства и методы обработки и анализа количественных и качественных характеристик состояния насаждений; теоретические и методические основы проведения научных исследований в урбо-экосистемах.</p> <p>Демонстрирует способности разрабатывать разнообразные математические модели, с целью практического их использования; осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий; анализировать современные проблемы науки и производства, решать сложные (нестандартные) задачи в профессиональной деятельности; проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы.</p>
Пороговый	зачтено	<p>Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки.</p> <p>Обучающийся частично знает основные законы и закономерности роста и строения древостоев; особенности древесных пород и условий их произрастания в связи с различными рекреационными нагрузками; средства и методы обработки и</p>

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
		<p>анализа количественных и качественных характеристик состояния насаждений; теоретические и методические основы проведения научных исследований в урбо-экосистемах.</p> <p>Способен под руководством преподавателя может разрабатывать разнообразные математические модели, с целью практического их использования; осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий; анализировать современные проблемы науки и производства, решать сложные (нестандартные) задачи в профессиональной деятельности; проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы.</p>
Низкий	Не зачтено	<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 основные законы и закономерности роста и строения древостоев; особенности древесных пород и условий их произрастания в связи с различными рекреационными нагрузками; средства и методы обработки и анализа количественных и качественных характеристик состояния насаждений; теоретические и методические основы проведения научных исследований в урбо-экосистемах.</p> <p>Обучающийся не может в полном объеме продемонстрировать способность разрабатывать разнообразные математические модели, с целью практического их использования; осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий; анализировать современные проблемы науки и производства, решать сложные (нестандартные) задачи в профессиональной деятельности; проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы.</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. 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: за-

конов, 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 «Углероддепонирующая способность лесов» обучающимися направления 35.04.01 *основными видами самостоятельной работы* являются:

– подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям) и выполнение соответствующих заданий;

– самостоятельная работа над отдельными темами учебной дисциплины в соответствии с учебно-тематическим планом;

– подготовка к опросу;

– выполнение расчетно-графической работы;

– подготовка к зачету.

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

- Применение цифровых технологий в рамках преподавания дисциплины предоставляет расширенные возможности по организации учебных занятий в условиях цифровизации образования и позволяет сформировать у обучающихся навыки применения цифровых сервисов и инструментов в повседневной жизни и профессиональной деятельности.

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

– при проведении лекций используются презентации материала в программе MicrosoftOffice (PowerPoint), выход на профессиональные сайты, использование видеоматериалов различных интернет-ресурсов.

Для дистанционной поддержки дисциплины используется система управления образовательным контентом Moodle. Для работы в данной системе все обучающиеся на первом курсе получают индивидуальные логин и пароль для входа в систему, в которой размещаются : программа дисциплины, материалы для лекционных и иных видов занятий , задания, контрольные вопросы.

Практические занятия – это активная форма учебного процесса. При подготовке к практическим 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:

- - операционная система Windows 7, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309. Срок действия: бессрочно;
- - операционная система Astra Linux Special Edition. Договор №Pr000013979/0385/22-ЕП-223-06 от 01.07.2022. Срок действия: бессрочно;
- – пакет прикладных программ Office Professional Plus 2010, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309. Срок действия: бессрочно;
- – пакет прикладных программ Р7-Офис.Профессиональный. Договор №Pr000013979/0385/22-ЕП-223-06 от 01.07.2022. Срок: бессрочно;
- – антивирусная программа KasperskyEndpointSecurity для бизнеса - Стандартный RussianEdition. 250-499 Node 1 year Educational Renewal License. Договор заключается университетом ежегодно;
- – операционная система Windows Server. Контракт на услуги по предоставлению лицензий на право использовать компьютерное обеспечение № 067/ЭА от 07.12.2020 года. Срок действия: бессрочно;
- – система видеоконференцсвязи Mirapolis. Договор заключается университетом ежегодно;
- – система видеоконференцсвязи Пруффми. Договор заключается университетом ежегодно;
- – система управления обучением LMS Moodle – программное обеспечение с открытым кодом, распространяется по лицензии GNU Public License (rus);
- – браузер Yandex (<https://yandex.ru/promo/browser/>) – программное обеспечение распространяется по простой (неисключительной) лицензии;
- Статистико-графическая система Statistica 10.0 (лицензионная).
- CloudCompare (свободно-распространяемое ПО).
- QGIS (свободно-распространяемое ПО).

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 УГЛТУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Требования к аудиториям

Аудитория	Требования
Помещение для лекционных занятий	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная столами и стульями. Переносные: -демонстрационное мультимедийное оборудование (ноутбук, экран, проектор);

Аудитория	Требования
	- комплект электронных учебно-наглядных материалов (презентаций) на флеш-носителях, обеспечивающих тематические иллюстрации.
Помещение практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная столами и стульями. Переносные: -демонстрационное мультимедийное оборудование (ноутбук, экран, проектор); - комплект электронных учебно-наглядных материалов (презентаций) на флеш-носителях, обеспечивающих тематические иллюстрации. -
Помещение практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.	Учебная аудитория 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, Ортофотопланы цифровые (стереомодельно материалам космических снимков), П23660012285 Лабораторная база: - Statistica 10, QGIS, Cloud Compare
Помещения для самостоятельной работы	Столы компьютерные, стулья. Персональные компьютеры. Выход в Интернет.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Переносное демонстрационное оборудование (мультимедийные проекторы, экраны, ноутбуки). Расходные материалы для ремонта и обслуживания техники. Места для хранения оборудования