

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬ-
НОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКАЯ АГРАРНАЯ АКАДЕМИЯ»**

Факультет агрономический
Кафедра математики, физики информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор


(подпись) О.А. Удалых (ФИО)
«24» апреля 2023г.
МП

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.12 «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ»**

Образовательная программа **Магистратура**

Укрупненная группа **35.00.00 Сельское, лесное и рыбное хозяйство**

Направление подготовки **35.04.01 Лесное дело**

Направленность (профиль) **Лесоведение, лесоводство и лесная пирология**

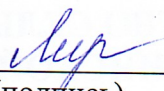
Форма обучения **очная, очно-заочная, заочная**

Квалификация выпускника **магистр**

Год начала подготовки: **2023**

Разработчик:

к.ф.-м. н., доцент


(подпись)

Дулин М.А.

Рабочая программа дисциплины «Математическое моделирование лесных экосистем» разработана в соответствии с:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.04.01 Лесное дело, утвержденный Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 26 июля 2017 г. N 706

Рабочая программа дисциплины «Математическое моделирование лесных экосистем» разработана на основании учебного плана по направлению подготовки 35.04.01 Лесное дело, утвержденного Ученым советом ФГБОУ ВО «ДОНАГРА» от 27 марта 2023 г., протокол № 4

Рабочая программа одобрена на заседании предметно-методической комиссии кафедры математики, физики и информационных технологий
Протокол № 5 от 10 апреля 2023 года

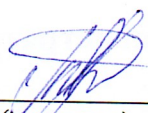
Председатель ПМК


(подпись)

Дулин М.А.
(ФИО)

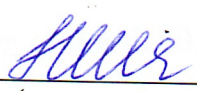
Рабочая программа утверждена на заседании кафедры математики, физики и информационных технологий
Протокол № 9 от 10 апреля 2023 года

Заведующий кафедрой


(подпись)

Тарасенко Л.М.
(ФИО)

Начальник учебного
отдела


(подпись)

Шевченко Н. В.
(ФИО)

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ДИСЦИПЛИНЕ	3
1.1. Наименование дисциплины	3
1.2. Область применения дисциплины	3
1.3. Нормативные ссылки	3
1.4. Роль и место дисциплины в учебном процессе	3
1.5. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА	5
2.1. Содержание учебного материала дисциплины	6
2.2. Обеспечение содержания дисциплины	7
3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
3.1. Тематический план изучения дисциплины	8
3.2. Темы практических/семинарских занятий и их содержание	9
3.3. Самостоятельная работа студентов	10
4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	14
4.1. Рекомендуемая литература	14
4.2. Средства обеспечения освоения дисциплины	16
4.3. Оценочные материалы (фонд оценочных средств)	16
4.4. Критерии оценки знаний, умений, навыков	16
4.5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	28
5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	31

1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ДИСЦИПЛИНЕ

1.1. НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.12 «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ»

1.2. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Математическое моделирование лесных экосистем» входит в обязательную часть учебного плана направления подготовки 35.04.01 «Лесное дело», направленность «Лесное хозяйство и охотоведение».

Изучение дисциплины «Математическое моделирование лесных экосистем» базируется на компетенциях, приобретаемых при изучении дисциплины «Информатика» и является базой для изучения дисциплины «Лесное товароведение с основами древесиноведения» и приобретения профессиональных навыков и написания выпускной квалификационной работы.

1.3. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

Нормативно-правовую базу рабочей программы составляют:

Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ (с изменениями и дополнениями);

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки;

Положение о рабочей программе дисциплины в ФГБОУ ВО «Донбасская аграрная академия»;

другие локальные нормативные акты ФГБОУ ВО «Донбасская аграрная академия».

1.4. РОЛЬ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Цель дисциплины – формирование у обучающихся системы объема знаний и практических навыков, необходимых при системном анализе возникающих проблем и последующем их решении с помощью математического моделирования.

Задачи дисциплины:

- дать представление об общей теории систем, биологических и экологических системах, моделях и моделировании, и математическом моделировании лесных экологических систем
- обладать навыками формулировать проблемы исследования логистических систем в терминах теории систем и системного анализа; изучать самостоятельно учебно-методическую и научную литературу в рамках соответствующей области знаний.

Описание дисциплины

Укрупненная группа	35.00.00 Сельское, лесное и рыбное хозяйство		
Направление подготовки / специальность	35.04.01 Лесное дело		
Профиль	Лесоведение, лесоводство и лесная пирология		
Образовательная программа	Магистратура		
Квалификация	Магистр		
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	Обязательная часть		
Форма контроля	Зачет с оценкой		
Показатели трудоемкости	Форма обучения		
	очная	заочная	очно-заочная
Год обучения	1	2	2
Семестр	2	3	3
Количество зачетных единиц	3	3	3
Общее количество часов	108	108	108
-лекционных	16	4	8
-практических (семинарских)	16	6	6
-лабораторных	-	-	-
-курсовая работа (проект)	-	-	-
- контактной работы на промежуточную аттестацию	2	2	2
- самостоятельной работы	74	96	92

1.5. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1 Планируемый процесс обучения по дисциплине, направлен на формирование следующих компетенций:

Универсальные компетенции (УК):

- Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1);

Индикаторы достижения компетенции:

- Осуществляет выбор и использует информационные ресурсы для поиска информации в соответствии с поставленной задачей (УК-1.1);

- Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи (УК-1.2);

- Осуществляет систематизацию, представление и обработку информации, полученной из цифровых источников, используя информационные технологии (УК-1.3).

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

- Способен оформлять специальную документацию, анализировать результаты профессиональной деятельности и представлять отчетные документы с использованием специализированных баз данных (ОПК-5).

Индикаторы достижения компетенции:

- Осуществляет анализ результатов профессиональной деятельности, в том числе с использованием статистических методов и информационных технологий, владеет технологиями управления и взаимодействия с базами данных (ОПК-5.2)

1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело представлены в таблице:

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	
		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые знания, умения и навыки
1	2	3	4
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Осуществляет выбор и использует информационные ресурсы для поиска информации в соответствии с поставленной задачей	<i>Знание:</i> методов и способов поиска информации в сетях, видов и особенностей информационных ресурсов, обеспечивающих открытый доступ к информации <i>Навык:</i> выбирать информационные ресурсы для получения информации в соответствии с поставленной задачей <i>Опыт деятельности:</i> работы с информационными ресурсами, предоставляющими открытый доступ к информации
		УК-1.2 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	<i>Знание:</i> принципы алгоритмизации, основные алгоритмические конструкции <i>Навык:</i> составлять алгоритмы решения задач, кодировать алгоритмы с использованием языка программирования высокого уровня <i>Опыт деятельности:</i> производить вычисления и вычислительный эксперимент по программе, соответствующей полученному алгоритму, анализировать полученные результаты и делать выводы
		УК-1.3 Осуществляет систематизацию, представление и обработку информации, полученной из цифровых источников,	<i>Знание:</i> информационные технологии, используемые для систематизации, представления и обработки информации, полученной из разных источников <i>Навык:</i> осуществлять выбор информационных технологий для систематизации,

		используя информационные технологии	представления и обработки информации, полученной из разных источников <i>Опыт деятельности:</i> представлять информацию в виде электронных документов; систематизировать и обрабатывать информацию с использованием электронных таблиц и баз данных
ОПК-5	Способен оформлять специальную документацию, анализировать результаты профессиональной деятельности и представлять отчетные документы с использованием специализированных баз данных	ОПК- 5.2 Осуществляет анализ результатов профессиональной деятельности, в том числе с использованием статистических методов и информационных технологий, владеет технологиями управления и взаимодействия с базами данных	<i>Знание:</i> современного состояния уровня и направлений развития вычислительной техники, назначение, функции и состав базового аппаратного обеспечения персонального компьютера и функции системного и прикладного программного обеспечения для решения стандартных задач профессиональной деятельности <i>Навык:</i> способность выбрать инструментальные средства для обработки данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы <i>Опыт деятельности:</i> работать в междисциплинарных областях знаний, использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационно- коммуникационные технологии

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

В процессе освоения дисциплины «Математическое моделирование лесных экосистем» используются следующие формы организации учебного процесса (образовательные технологии):

- лекционные занятия (ЛЗ);
- практические занятия (ПЗ);
- самостоятельная работа студентов по выполнению различных видов работы (СР).

При проведении практических занятий используются мультимедийные презентации, тестовые задания, раздаточные материалы.

В учебном процессе применяются активные и интерактивные формы проведения занятий (разбор практических задач, обсуждение, аудиторная самостоятельная работа), внеаудиторная самостоятельная работа, личностно-ориентированное обучение, проблемное обучение. Самостоятельная работа студентов предусматривает подготовку к практическим

занятиям, подготовку конспектов по отдельным вопросам изучаемых тем, изучение учебной и методической литературы, научных статей, решение комплексной контрольной работы, подготовку и защиту результатов собственных научных исследований

2.1. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование темы	Содержание темы в дидактических единицах	Формы организации учебного процесса
Раздел 1. Системный подход и моделирование		
Тема 1.1. Системный подход и моделирование в экологии.	1.Понятие о системном подходе и системе. 2.Компоненты системы. 3.Биологические и экологические системы.	ЛЗ, ПЗ, СР
Тема 1.2. Общие сведения о моделях и моделировании.	1.Понятие о модели и моделировании. 2.Требования, предъявляемые к моделям. 3.Классификация и типы моделей.	ЛЗ, ПЗ, СР
Раздел 2. Методы экологических исследований.		
Тема 2.1. Методы экологических исследований.	1.Экологический прогноз и прогнозирование. 2.Виды прогнозов. Методы прогнозирования 3.Экологическое прогнозирование и мониторинг.	ЛЗ, ПЗ, СР
Тема 2.2. Статистическая обработка материалов наблюдений в программе Microsoft Excel.	1.Способы обработки. Группировка материала. 2.Среднее квадратическое отклонение. Коэффициент изменчивости. 3.Основные ошибки статистических показателей. Точность опыта.	ЛЗ, ПЗ, СР
Раздел 3. Математическая статистика в биологии и лесной отрасли		
Тема 3.1. Сбор материала.	1.Предмет и методы математической статистики в биологии, лесном хозяйстве. Наблюдения. 2.Сбор первичных сведений в отношении изучаемых объектов. 3.Способы наблюдений и механического отбора. Особенности сбора материала в лесу.	ЛЗ, ПЗ, СР
Тема 3.2. Моделирование экологических систем.	1.Изучение экспериментов по моделированию влияния разливов нефти на всхожесть семян хвойных пород. 2. Возможности математико-картографического моделирования растительности.	ЛЗ, ПЗ, СР

2.2. ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование темы	Литература
Раздел 1. Системный анализ и принятие решений	

Тема 1.1. Системный подход и моделирование в экологии.	О.1., О.2., О.3., Д.1.
Тема 1.2. Общие сведения о моделях и моделировании.	О.1., О.2., О.3., Д.2.
Раздел 2. Оптимизационные модели и методы принятия решений	
Тема 2.1. Методы экологических исследований.	О.1., О.2., О.3., Д.2.
Тема 2.2. Статистическая обработка материалов наблюдений в программе Microsoft Excel.	О.1., О.2., Д.2.
Раздел 3. Математическая статистика в биологии и лесной отрасли	
Тема 3.1. Сбор материала.	О.1., О.2., Д.2.
Тема 3.2. Моделирование экологических систем.	О.1., О.2., Д.2.

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Название разделов и тем	Количество часов																	
	очная форма						заочная форма						очно-заочная					
	всего	В том числе					всего	В том числе					всего	В том числе				
		лек	пр	лаб	контроль	ср		лек	пр	лаб	контроль	ср		лек	пр	лаб	контроль	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Раздел 1. Системный подход и моделирование																		
Тема 1.1. Системный подход и моделирование в экологии.	18	2	3	н/п	н/п	13	18	1	1	н/п	н/п	16	18	1	1	н/п	н/п	16
Тема 1.2. Общие сведения о моделях и моделировании.	18	3	3	н/п	н/п	12	18		1	н/п	н/п	17	18	1	1	н/п	н/п	16
Итого по разделу 1	36	5	6	н/п	н/п	25	36	1	2	н/п	н/п	33	36	2	2	н/п	н/п	32
Раздел 2. Методы экологических исследований.																		
Тема 2.1. Методы экологических исследований.	18	2	3	н/п	н/п	13	18	1	1	н/п	н/п	16	18	1	1	н/п	н/п	16
Тема 2.2. Статистическая обработка материалов наблюдений в программе Microsoft Excel.	18	3	2	н/п	н/п	13	18	1	1	н/п	н/п	16	18	2	1	н/п	н/п	15
Итого по разделу 2	36	5	5	н/п	н/п	26	36	2	2	н/п	н/п	32	36	3	2	н/п	н/п	31
Раздел 3. Математическая статистика в биологии и лесной отрасли																		
Тема 3.1. Сбор материала.	18	3	3	н/п	н/п	12	18		1	н/п	н/п	17	18	1	1	н/п	н/п	16
Тема 3.2. Моделирование экологических систем.	16	3	2	н/п	н/п	11	16	1	1	н/п	н/п	14	16	2	1	н/п	н/п	13
Итого по разделу 3.	34	6	5	н/п	н/п	23	34	1	2	н/п	н/п	31	34	3	2	н/п	н/п	29

Курсовая работа (проект)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Контактная работа на промежуточную аттестацию	2				2		2				2		2				2	
Всего часов	108	16	16	н/п	2	74	108	4	6	н/п	2	96	108	8	6	н/п	2	92

н/п – не предусмотрено учебным планом образовательной программы.

3.2. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ/СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ И ИХ СОДЕРЖАНИЕ

На практических занятиях студент, используя теоретические материалы (лекции, практикум, учебники) выполняет задания в индивидуальной рабочей тетради.

Практическое занятие 1.

Основные методологические принципы моделирования

План

1. Цели моделирования.
2. Основные характеристики моделей

Практическое занятие 2.

Лесные экосистемы

План

1. Иерархическая организация.
2. Пространственная неоднородность.

Практическое занятие 3.

Процедура моделирования

План

1. Выбор сценария.
2. Входы и параметры.

Практическое занятие 4.

Статические и динамические модели.

План

1. Достоинства и недостатки статических моделей. Динамические модели.
2. Используемый математический аппарат.

Практическое занятие 5.

Имитационное моделирование

План

1. Биотический, абиотический, климатический блоки.
2. Общая схема потоков вещества и энергии в экосистеме.

Практическое занятие 6.

Имитационные модели лесных экосистем.

План

1. Моделирование реакции лесных экосистем на возможные изменения климата.
2. Модели реакции болотных экосистем на климатические изменения и антропогенные воздействия.

3.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов по изучению дисциплины «Математическое моделирование лесных экосистем» предусматривает выполнение коллективных и индивидуальных заданий.

Коллективные задания для самостоятельной работы выполняются всеми студентами и предусматривают обобщение учебного материала по отдельным вопросам курса (по отдельным темам) в виде опорного конспекта. Выполнение этих заданий контролируется преподавателем во время проведения практических занятий путем тестирования, участия в дискуссии, выполнения практических заданий и тому подобное, а также при проведении текущего контроля знаний по дисциплине.

Самостоятельная внеаудиторная работа студента предусматривает выполнение индивидуальных заданий – проработку материалов лекций, изучение основной и дополнительной литературы, решение практических задач.

В случае необходимости студенты могут обращаться за консультацией преподавателя согласно графику консультаций, утвержденного кафедрой.

3.3.1. Тематика самостоятельной работы для коллективной проработки

№ п/п	Наименование темы
1.	Системный подход и моделирование в экологии.
2.	Диалектика и принципы системного анализ
3.	Понятие системы
4.	Классификация систем
5.	Понятие общей теории систем и системного подхода.
6.	Биологические системы.
7.	Экологические системы.
8.	Виды моделей
9.	Классификация моделей
10.	Статические модели системы
11.	Структурная модель системы
12.	Математико-картографическое моделирования растительности.

3.3.2. Виды самостоятельной работы

Название разделов и тем	Количество часов																	
	очная форма						заочная форма						очно-заочная форма					
	всего	В том числе					всего	В том числе					всего	В том числе				
		чт	чдл	пд	пспл	рз		чт	чдл	пд	пспл	рз		чт	чдл	пд	пспл	рз
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Раздел 1. Системный подход и моделирование																		
Тема 1.1. Системный подход и моделирование в экологии.	13	3	3	3	2	2	16	4	3	3	3	3	16	4	3	3	3	3
Тема 1.2. Общие сведения о моделях и моделировании.	12	3	3	2	2	2	17	4	4	3	3	3	16	4	3	3	3	3
Итого по разделу 1	25	6	6	5	4	4	33	8	7	6	6	6	32	8	6	6	6	6
Раздел 2. Методы экологических исследований																		
Тема 2.1. Методы экологических исследований.	13	3	3	3	2	2	16	4	3	3	3	3	16	4	3	3	3	3
Тема 2.2. Статистическая обработка материалов наблюдений в программе Microsoft Excel.	13	3	3	3	2	2	16	4	3	3	3	3	15	3	3	3	3	3
Итого по разделу 2.	26	6	6	6	4	4	32	8	6	6	6	6	31	7	6	6	6	6
Раздел 3. Математическая статистика в биологии и лесной отрасли																		
Тема 3.1. Сбор материала.	12	3	3	2	2	2	17	4	4	3	3	3	16	4	3	3	3	3
Тема 3.2. Моделирование экологических систем.	11	3	2	2	2	2	14	3	3	3	3	2	13	3	3	3	2	2
Итого по разделу 3.	23	6	5	4	4	4	31	7	7	6	6	5	29	7	6	6	5	5
Всего часов	74	18	17	15	12	12	96	23	20	18	18	17	92	22	18	18	17	17

Чт – чтение текстов учебников, учебного материала;

Чдл – чтение дополнительной литературы;

Пд – подготовка доклада;

Пспл – подготовка к выступлению на семинаре, к практическим занятиям;

Рз – решение ситуационных профессиональных задач.

3.3.1. Контрольные вопросы для самоподготовки к зачету

1. Понятие о системном мышлении, системном подходе и системном анализе для решения поставленных задач.
2. Понятие системы. Элементы и связи в системах.
3. Функция и структура системы. Деление системы на подсистемы.
4. Классификацию систем. Материальные и нематериальные системы, естественные и искусственные системы.
5. Открытые и закрытые системы. Детерминированные и стохастические системы. Статические и динамические системы.
6. Свойства сложных систем.
7. Управление системой с кибернетической точки зрения. Роль управляющей и управляемой подсистем в процессе их взаимодействия.
8. Принципиальная схема управления природными системами.
9. Поиск и критический анализ информации об объекте управления.
10. Синтез информации и формирование управляющих воздействий.
11. Окружающая среда системы.
12. Проект как открытая динамическая система и его окружающая среда.
13. Принцип обратной связи в системе. Отрицательная и положительная обратная связь.
14. Понятие о проблеме и ее постановка.
15. Методы генерации альтернатив в системном анализе.
16. Основные этапы процесса разработки и реализации решения.
17. Понятия «цель», «ограничения» и «критерий» в процессе разработки решения.
18. Управляемые и неуправляемые факторы решения конкретной задачи.
19. Роль лица принимающего решения в процессе принятия решений.
20. Выбор решения в условиях определенности, риска и неопределенности
21. Классификация математических моделей по четырем аспектам детализации.
22. Модель «черного» ящика, модель преобразования входов системы в выходы системы.
23. Модель состава системы.
24. Структурная модель системы.
25. Динамические модели системы.
26. Понятие об оптимальном решении. Этапы принятия оптимального решения.
27. Оптимизационные модели математического программирования.
28. Принятие решений в условиях неопределенности. Критерии оптимизации решений в играх с природой.
29. Основные сферы применения теории массового обслуживания.
30. Системы массового обслуживания и их составные части.
31. Критерии оптимизации систем массового обслуживания.
32. Методы динамического программирования в ситуациях многоэтапного процесса принятия решений.
33. Задача оптимального распределения инвестиций.
34. Задача определения оптимального плана обновления оборудования.
35. Задача многокритериальной оптимизации.
36. Методы интегральных критериев и идеальной точки для многокритериальной оптимизации.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

4.1.1. Основная литература:

№	Наименование основной литературы	Кол-во экземпляров в библиотеке ДОНАГРА	Наличие электронной версии на учебно-методическом портале
О.1.	Хлюстов В.К. Математическое моделирование лесных экосистем : учебное пособие / В. К. Хлюстов, Г. Н. Светлова ; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева. – Москва : РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, 2018. – 191 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://cloud.mail.ru/public/xAr4/hxQ6RKTiq	–	+
О.2.	Митрофанова Н.А. Математическое моделирование лесных экосистем: методические указания для самостоятельной работы магистрантов направления подготовки 35.04.01 Лесное дело/ Н.А. Митрофанова. – Ульяновск: УлГУ, 2017. – 31 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://cloud.mail.ru/public/4bcT/UMqj7pGPv	–	+
О.3.	Математическое моделирование лесных экосистем: краткий курс лекций для студентов I курса магистратуры направления подготовки 35.04.01 Лесное дело, / Сост.: О.С. Кочегарова // ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2016. – 29 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://cloud.mail.ru/public/85ff/7Vhni4NLv	–	+
Всего наименований: 3 шт.		– печатных экземпляров	3 электронных ресурса

4.1.2. Дополнительная литература

№	Наименование дополнительной литературы	Кол-во экземпляров в библиотеке ДОНАГРА	Наличие электронной версии на учебно-методическом портале
Д.1.	Александров А.Ю. Математическое моделирование и исследование устойчивости биологических сообществ: Учебное пособие /А.Ю. Александров, А.В. Платонов и др. - СПб.: Лань, 2017. - 320 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://cloud.mail.ru/public/q1dQ/3m4sbKjDV	–	+
Д.2.	Волкова А.А. Системный анализ и моделирование процессов в техносфере :учеб. пособие / А. А. Волкова, В. Г. Шишкунов. — Екатеринбург :Изд-во Урал. ун-та, 2019.	–	+

	— 244 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://cloud.mail.ru/public/NH6s/54R4tSUuN		
Всего наименований: 2 шт.		печатных экземпляров	2 электронных ресурса

4.1.3. Периодические издания

№	Наименование периодической литературы	Кол-во экземпляров в библиотеке ДОНАГРА	Наличие электронной версии на учебно- методическом портале
П.1.	Информационные технологии и вычислительные системы: ежеквартальный журнал		+
Всего наименований: 1 шт.		0 печатных экземпляров	1 электронных ресурса

4.1.4. Перечень профессиональных баз данных

1	Базы данных ООО "Гросс Систем.Информация и решения"	http://www.гроссинфо.рф
2	Базы данных ООО Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/

4.1.5. Перечень информационных справочных систем

1	Официальный сайт НИМИ с доступом в электронную библиотеку	www.ngma.su
2	Российская государственная библиотека (фонд электронных документов)	https://www.rsl.ru/
3	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» Раздел Математика и естественно-научное образование	http://window.edu.ru/
4	Портал учебников и диссертаций	https://scicenter.online/
5	Университетская информационная система Россия (УИС Россия)	https://uisrussia.msu.ru/
6	Электронная библиотека "Научное наследие России"	http://e-heritage.ru/index.html
7	Электронная библиотека учебников	http://studentam.net/
8	Справочная система «e-library»	http://e-library.ru

4.2. СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические указания;
2. Материалы по видам занятий;
3. Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий (по видам занятий).

4.3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ)

Фонд оценочных средств по дисциплине «Математическое моделирование лесных экосистем» разработан в соответствии с Положением о фонде оценочных средств в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Донбасская аграрная академия» и является неотъемлемой частью основной профессиональной образовательной программы высшего образования.

4.4. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ

Критерии оценки формируются исходя из требований Положения о порядке организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

В процессе текущего и промежуточного контроля оценивается уровень освоения компетенций, формируемых дисциплиной, согласно этапам освоения дисциплины.

4.4.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции / индикатор достижения компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Наименование индикатора достижения компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			I этап Знать	II этап Уметь	III этап Навык и (или) опыт деятельности
УК-1 (УК-1.1)	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Осуществляет анализ результатов профессиональной деятельности, в том числе с использованием статистических методов и информационных технологий, владеет технологиями управления и взаимодействия с базами данных	методы и способы поиска информации в сетях, виды и особенности информационных ресурсов, обеспечивающих открытый доступ к информации	выбирать информационные ресурсы для получения информации в соответствии с поставленной задачей	работы с информационными ресурсами, предоставляющими открытый доступ к информации
УК-1 (УК-1.2)	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Осуществляет анализ результатов профессиональной деятельности, в том числе с использованием статистических методов и информационных технологий, владеет технологиями управления и взаимодействия с базами данных	принципы алгоритмизации, основные алгоритмические конструкции	составлять алгоритмы решения задач, кодировать алгоритмы с использованием языка программирования высокого уровня	производить вычисления и вычислительный эксперимент по программе, соответствующей полученному алгоритму, анализировать

УК-1 (УК-1.3)	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Осуществляет систематизацию, представление и обработку информации, полученной из цифровых источников, используя информационные технологии	информационные технологии, используемые для систематизации, представления и обработки информации, полученной из разных источников	осуществлять выбор информационных технологий для систематизации, представления и обработки информации, полученной из разных источников	представлять информацию в виде электронных документов; систематизировать и обрабатывать информацию с использованием электронных таблиц и баз данных
(ОПК-5/ОПК-5.2)	Способен оформлять специальную документацию, анализировать результаты профессиональной деятельности и представлять отчетные документы с использованием специализированных баз данных	Осуществляет анализ результатов профессиональной деятельности, в том числе с использованием статистических методов и информационных технологий, владеет технологиями управления и взаимодействия с базами данных	Современное состояние уровня и направлений развития вычислительной техники, назначение, функции и состав базового аппаратного обеспечения персонального компьютера и функции системного и прикладного программного обеспечения для решения стандартных задач профессиональной деятельности	выбрать инструментальные средства для обработки данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы	работать в междисциплинарных областях знаний, использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационно-коммуникационные технологии

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

Описание шкалы оценивания сформированности компетенций

Компетенции на различных этапах их формирования оцениваются шкалой: «зачтено», «не зачтено» в форме зачета.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Результат обучения по дисциплине	Критерии и показатели оценивания результатов обучения			
	не зачтено	зачтено		
I этап Знать методы и способы поиска информации в сетях, виды и особенности информационных ресурсов, обеспечивающих от-крытый доступ к информации (УК- 1/УК-1.1)	Фрагментарные знания методов и способов поиска информации в сетях, видов и особенностей информационных ресурсов, обеспечивающих от-крытый доступ к информации / Отсутствие знаний	Неполные знания методов и способов поиска информации в сетях, видов и особенностей информационных ресурсов, обеспечивающих от-крытый доступ к ин-формации	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методов и способов поиска информации в сетях, видов и особенностей информационных ресурсов, обеспечивающих от-крытый доступ к ин-формации	Сформированные знания методов и способов поиска информации в сетях, видов и особенностей информационных ресурсов, обеспечивающих от-крытый доступ к информации
II этап Уметь выбирать информационные ресурсы для получения	Фрагментарное умение выбирать информационные ресурсы для получения информации в соответствии	В целом успешное, но не систематическое умение выбирать информационные	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение выбирать информационные ресурсы	Успешное умение выбирать информационные ресурсы для получения

информации в соответствии с поставленной задачей (УК-1/УК- 1.1)	с поставленной задачей / Отсутствие умений	ресурсы для получения информации в соответствии с поставленной задачей	для получения информации в соответствии с поставленной задачей	информации в соответствии с поставленной задачей
III этап Владеть навыками работы с информационными ресурсами, предоставляющими открытый доступ к информации (УК-1/УК-1.1)	Фрагментарное применение навыков работы с информационными ресурсами, предоставляющими открытый доступ к информации / Отсутствие навыков	В целом успешное, но не систематическое применение навыков работы с информационными ресурсами, предоставляющими открытый доступ к информации	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков работы с информационными ресурсами, предоставляющими открытый доступ к информации	Успешное применение работы с информационными ресурсами, предоставляющими открытый доступ к информации
I этап Знать принципы алгоритмизации, основные алгоритмические конструкции (УК-1/УК- 1.2)	Фрагментарные принципы алгоритмизации основные алгоритмические конструкции / Отсутствие знаний	Неполные знания принципов алгоритмизации, основные алгоритмические конструкции	Сформированные, но содержащие определенные пробелы принципы алгоритмизации основные алгоритмические конструкции	Сформированные знания принципы алгоритмизации основные алгоритмические конструкции
II этап Уметь составлять алгоритмы решения задач, кодировать алгоритмы с использованием языка программирования высокого уровня (УК-1/УК-1.2)	Фрагментарное умение составлять алгоритмы решения задач, кодировать алгоритмы с использованием языка программирования	В целом успешное, но не систематическое умение составлять алгоритмы решения задач, кодировать алгоритмы с использованием языка программирования высокого уровня	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение составлять алгоритмы решения задач, кодировать алгоритмы с использованием языка программирования высокого уровня	Успешное умение составлять алгоритмы решения задач, кодировать алгоритмы с использованием языка программирования высокого уровня
III этап Владеть навыками производить вычисления и вычислительный эксперимент по	Фрагментарное применение навыков производить вычисления и вычислительный эксперимент по программе,	В целом успешное, но не систематическое применение навыков работы с информационными	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков работы с информационными	Успешное применение производить вычисления и вычислительный эксперимент по программе, соответствующей

программе, соответствующей полученному алгоритму, анализировать полученные результаты и делать выводы (УК- 1/УК-1.2)	соответствующей полученному алгоритму, анализировать полученные результаты и делать выводы / Отсутствие навыков	ресурсами, предоставляющими открытый доступ к информации	ресурсами, предоставляющими открытый доступ к информации	полученному алгоритму, анализировать полученные результаты и делать выводы
I этап знать информационные технологии, используемые для систематизации, представления и обработки информации, полученной из разных источников (УК-1/УК-1.3)	Фрагментарные знания информационные технологии, используемые для систематизации, представления и обработки информации, полученной из разных источников / Отсутствие знаний	Неполные знания составлять алгоритмы решения задач, кодировать алгоритмы с использованием языка программирования высокого уровня	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания составлять алгоритмы решения задач, кодировать алгоритмы с использованием языка программирования высокого уровня	Сформированные знания информационные технологии, используемые для систематизации, представления и обработки информации, полученной из разных источников
II этап уметь осуществлять выбор информационных технологий для систематизации, представления и обработки информации, полученной из разных источников (УК-1/УК- 1.3)	Фрагментарное умение осуществлять выбор информационных технологий для систематизации, представления и обработки информации, полученной из разных источников / Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение осуществлять выбор информационных технологий для систематизации, представления и обработки информации, полученной из разных источников	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение осуществлять выбор ин- формационных технологий для систематизации, представления и обработки информации, полученной из разных источников	Успешное умение осуществлять выбор информационных технологий для систематизации, представления и обработки информации, полученной из разных источников
III этап владеть навыками представления ин- формации в виде электронных документов; систематизировать и обрабатывать	Фрагментарное применение навыков представлять информацию в виде электронных документов; систематизировать и	В целом успешное, но не систематическое применение навыков представлять информацию в виде электронных	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков представлять информацию в виде электронных	Успешное применение представлять информацию в виде электронных документов; систематизировать и обрабатывать

информацию с использованием электронных таблиц и баз данных (УК-1/УК- 1.3)	обрабатывать информацию с использованием электронных таблиц и баз данных / Отсутствие навыков	документов; систематизировать и обрабатывать информацию с использованием электронных таблиц и баз данных	документов; систематизировать и обрабатывать информацию с использованием электронных таблиц и баз данных	информацию с использованием электронных таблиц и баз данных
I этап знать современное состояния уровня и направлений развития вычислительной техники, назначение, функции и состав базового аппаратного обеспечения персонального компьютера и функции системного и прикладного программного обеспечения для решения стандартных задач профессиональной деятельности (ОПК- 5/ОПК-5.2)	Фрагментарные знания со временного состояния уровня и направлений развития вычислительной техники, назначение, функции и состав базового аппаратного обеспечения персонального компьютера и функции системного и прикладного программного обеспечения для решения стандартных задач профессиональной деятельности/ Отсутствие знаний	Неполные знания современного состояния уровня и направлений развития вычислительной техники, назначение, функции и состав базового аппаратного обеспечения персонального компьютера и функции системного и прикладного программного обеспечения для решения стандартных задач профессиональной деятельности	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания современного состояния уровня и направлений развития вычислительной техники, назначение, функции и состав базового аппаратного обеспечения персонального компьютера и функции системного и прикладного программного обеспечения для решения стандартных задач профессиональной деятельности	Сформированные знания современного состояния уровня и направлений развития вычислительной техники, назначение, функции и состав базового аппаратного обеспечения персонального компьютера и функции системного и прикладного программного обеспечения для решения стандартных задач профессиональной деятельности
II этап Уметь вы брать инструментальные средства для обработки данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные	Фрагментарное умение способность выбрать инструментальные средства для обработки данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и	В целом успешное, но не систематическое умение современного состояния уровня и направлений развития вычислительной техники, назначение, функции и состав	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение современного состояния уровня и направлений развития вычислительной техники, назначение, функции и состав базового	Успешное умение способность выбрать инструментальные средства для обработки данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и

выводы (ОПК- 5/ОПК-5.2)	обосновать полученные выводы / Отсутствие умений	базового аппаратного обеспечения персонального компьютера и функции системного и прикладного программного обеспечения для решения стандартных задач профессиональной деятельности	аппаратного обеспечения персонального компьютера и функции системного и прикладного программного обеспечения для решения стандартных задач профессиональной деятельности	обосновать полученные выводы
III этап владеть навыками работать в междисциплинарных областях знаний, использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информаци- онно- коммуникационные технологии (ОПК- 5/ОПК-5.2)	Фрагментарное применение навыков работать в междисциплинарных областях знаний, использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и ин- формационно- коммуникационные технологии / Отсутствие навыков	В целом успешное, но не систематическое применение навыков работать в междисциплинарных областях знаний, использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационно- коммуникационные технологии	В целом успешное, но сопровожающееся отдельными ошибками применение навыков работать в междисциплинарных областях знаний, использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационно- коммуникационные технологии	Успешное применение работать в междисциплинарных областях знаний, использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационно- коммуникационные технологии

4.4.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений, навыка и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений, навыков и (или) опыта деятельности, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К текущему контролю относятся проверка знаний, умений, навыков обучающихся:

- на занятиях (опрос, решение задач, тестирование (письменное или компьютерное), ответы (письменные или устные) на теоретические вопросы, выполнение контрольных работ);
- по результатам выполнения индивидуальных заданий;
- по результатам проверки качества конспектов лекций, рабочих тетрадей и иных материалов;
- по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самостоятельной работы, по имеющимся задолженностям.

На первых занятиях преподаватель выдает студентам график контрольных мероприятий текущего контроля.

ГРАФИК контрольных мероприятий текущего контроля по дисциплине

№ и наименование темы контрольного мероприятия	Формируемая компетенция	Индикатор достижения компетенции	Этап формирования компетенции	Форма контрольного мероприятия (тест, контрольная работа, устный опрос, коллоквиум, деловая игра и т.п.)	Проведение контрольного мероприятия
Раздел 1 Системный анализ и принятие решений	УК-1	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	I этап II этап III этап	Устный опрос, Тестирование, контрольная работа	1-е занятие 2-е занятие 3-е занятие
Раздел 2 Оптимизационные модели и методы принятия	ОПК-5	ОПК-5.2	I этап II этап III этап	Устный опрос, Тестирование, контрольная	4-е занятие 5-е занятие

решений.				работа	
----------	--	--	--	--------	--

Устный опрос – наиболее распространенный метод контроля знаний студентов, предусматривающий уровень овладения компетенциями, в т. ч. полноту знаний теоретического контролируемого материала.

При устном опросе устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и студентом, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для изучения индивидуальных особенностей усвоения студентами учебного материала.

Устный опрос по дисциплине проводится на основании самостоятельной работы студента по каждому разделу. Вопросы представлены в планах лекций по дисциплине.

Различают фронтальный, индивидуальный и комбинированный опрос. Фронтальный опрос проводится в форме беседы преподавателя с группой. Он органически сочетается с повторением пройденного, являясь средством для закрепления знаний и умений. Его достоинство в том, что в активную умственную работу можно вовлечь всех студентов группы. Для этого вопросы должны допускать краткую форму ответа, быть лаконичными, логически увязанными друг с другом, даны в такой последовательности, чтобы ответы студентов в совокупности могли раскрыть содержание раздела, темы. С помощью фронтального опроса преподаватель имеет возможность проверить выполнение студентами домашнего задания, выяснить готовность группы к изучению нового материала, определить сформированность основных понятий, усвоение нового учебного материала, который только что был разобран на занятии. Целесообразно использовать фронтальный опрос также перед проведением практических работ, так как он позволяет проверить подготовленность студентов к их выполнению.

Вопросы должны иметь преимущественно поисковый характер, чтобы побуждать студентов к самостоятельной мыслительной деятельности.

Индивидуальный опрос предполагает объяснение, связанные ответы студентов на вопрос, относящийся к изучаемому учебному материалу, поэтому он служит важным средством развития речи, памяти, мышления студентов. Чтобы сделать такую проверку более глубокой, необходимо ставить перед студентами вопросы, требующие развернутого ответа.

Вопросы для индивидуального опроса должны быть четкими, ясными, конкретными, емкими, иметь прикладной характер, охватывать основной, ранее пройденный материал программы. Их содержание должно стимулировать студентов логически мыслить, сравнивать, анализировать сущность явлений, доказывать, подбирать убедительные примеры, устанавливать причинно-следственные связи, делать обоснованные выводы и этим способствовать объективному выявлению знаний студентов. Вопросы обычно задают всей группе и после небольшой паузы, необходимой для того, чтобы все студенты поняли его и приготовились к ответу, вызывают для ответа конкретного студента.

Для того чтобы вызвать при проверке познавательную активность студентов всей группы, целесообразно сочетать индивидуальный и фронтальный опрос.

Длительность устного опроса зависит от учебного предмета, вида занятий, индивидуальных особенностей студентов.

В процессе устного опроса преподавателю необходимо побуждать студентов использовать при ответе схемы, графики, диаграммы.

Заключительная часть устного опроса – подробный анализ ответов студентов. Преподаватель отмечает положительные стороны, указывает на недостатки ответов, делает вывод о том, как изучен учебный материал. При оценке ответа учитывает его правильность и полноту, сознательность, логичность изложения материала, культуру

речи, умение увязывать теоретические положения с практикой, в том числе и с будущей профессиональной деятельностью.

Критерии и шкалы оценивания устного опроса

Критерии оценки при текущем контроле	Оценка
Студент отсутствовал на занятии или не принимал участия. Неверные и ошибочные ответы по вопросам, разбираемым на семинаре	«неудовлетворительно»
Студент принимает участие в обсуждении некоторых проблем, даёт расплывчатые ответы на вопросы. Описывая тему, путается и теряет суть вопроса. Верность суждений, полнота и правильность ответов – 40-59 %	«удовлетворительно»
Студент принимает участие в обсуждении некоторых проблем, даёт ответы на некоторые вопросы, то есть не проявляет достаточно высокой активности. Верность суждений студента, полнота и правильность ответов 60-79%	«хорошо»
Студент демонстрирует знание материала по разделу, основанные на знакомстве с обязательной литературой и современными публикациями; дает логичные, аргументированные ответы на поставленные вопросы. Высока активность студента при ответах на вопросы преподавателя, активное участие в проводимых дискуссиях. Правильность ответов и полнота их раскрытия должны составлять более 80%	«отлично»

Тестирование. Основное достоинство тестовой формы контроля – простота и скорость, с которой осуществляется первая оценка уровня обученности по конкретной теме, позволяющая, к тому же, реально оценить готовность к итоговому контролю в иных формах и, в случае необходимости, откорректировать те или иные элементы темы. Тест формирует полноту знаний теоретического контролируемого материала.

Критерии и шкалы оценивания тестов

Критерии оценки при текущем контроле
процент правильных ответов менее 40 (по 5 бальной системе контроля – оценка «неудовлетворительно»);
процент правильных ответов 40 – 59 (по 5 бальной системе контроля – оценка «удовлетворительно»)
процент правильных ответов 60 – 79 (по 5 бальной системе контроля – оценка «хорошо»)
процент правильных ответов 80-100 (по 5 бальной системе контроля – оценка «отлично»)

Критерии и шкалы оценивания рефератов (докладов)

Оценка	Профессиональные компетенции	Отчетность
«отлично»	Работа выполнена на высоком профессиональном уровне. Полностью соответствует поставленным в задании целям и задачам. Представленный материал в основном верен, допускаются мелкие неточности. Студент свободно отвечает на вопросы, связанные с докладом. Выражена способность к профессиональной адаптации, интерпретации знаний из	Письменно оформленный доклад (реферат) представлен в срок. Полностью оформлен в соответствии с требованиями

	междисциплинарных областей	
«хорошо»	Работа выполнена на достаточно высоком профессиональном уровне, допущены несколько существенных ошибок, не влияющих на результат. Студент отвечает на вопросы, связанные с докладом, но недостаточно полно. Уровень недостаточно высок. Допущены существенные ошибки, не существенно влияющие на конечное восприятие материала. Студент может ответить лишь на некоторые из заданных вопросов, связанных с докладом	Письменно оформленный доклад (реферат) представлен в срок, но с некоторыми недоработками
«удовлетворительно»	Уровень недостаточно высок. Допущены существенные ошибки, не существенно влияющие на конечное восприятие материала. Студент может ответить лишь на некоторые из заданных вопросов, связанных с докладом	Письменно оформленный доклад (реферат) представлен со значительным опозданием (более недели). Имеются отдельные недочеты в оформлении
«неудовлетворительно»	Работа выполнена на низком уровне. Допущены грубые ошибки. Ответы на связанные с докладом вопросы обнаруживают непонимание предмета и отсутствие ориентации в материале доклада	Письменно оформленный доклад (реферат) представлен со значительным опозданием (более недели). Имеются существенные недочеты в оформлении.

Критерии и шкалы оценивания презентации

Дескрипторы	Минимальный ответ «неудовлетворительно»	Изложенный, раскрытый ответ «удовлетворительно»	Законченный, полный ответ «хорошо»	Образцовый ответ «отлично»
Раскрытие проблемы	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы.	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы.	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы.	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы.
Представление	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины.	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Использован 1-2 профессиональных	Представляемая информация систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов.	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5

		термина.		профессиональных терминов.
Оформление	Не использованы информационные технологии (PowerPoint). Больше 4 ошибок в представляемой информации.	Использованы информационные технологии (PowerPoint) частично. 3-4 ошибки в представляемой информации.	Использованы информационные технологии (PowerPoint). Не более 2 ошибок в представляемой информации.	Широко использованы информационные технологии (PowerPoint). Отсутствуют ошибки в представляемой информации.
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы.	Только ответы на элементарные вопросы.	Ответы на вопросы полные и/или частично полные.	Ответы на вопросы полные с приведением примеров.

Процедура оценивания компетенций обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (по каждому разделу дисциплины).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и студентами группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекс мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.
4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание. Так по каждому разделу дисциплины идет накопление знаний, на проверку которых направлены такие оценочные средства как устный опрос и подготовка докладов. Далее проводится задачное обучение, позволяющее оценить не только знания, но умения, навык и опыт применения студентов по их применению. На заключительном этапе проводится тестирование, устный опрос или письменная контрольная работа по разделу.

Промежуточная аттестация осуществляется, в конце каждого семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине в виде проведения экзаменационной процедуры (экзамена).

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена в устной форме.

Аттестационные испытания в форме устного экзамена проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине. Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников академии, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, могут допускаться на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя справочной и нормативной литературой, калькуляторами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут

При проведении устного экзамена экзаменационный билет выбирает сам экзаменуемый в случайном порядке. При подготовке к устному экзамену экзаменуемый, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании экзамена) сдается экзаменатору.

Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях.

Шкала оценивания

Экзамен, зачет с оценкой, курсовые работы (проекты), практики	Зачет	Критерии оценивания
«Отлично»	«Зачтено»	Сформированные и систематические знания; успешные и систематические умения; успешное и систематическое применение навыков
«Хорошо»		Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания; в целом успешные, но содержащие пробелы умения; в целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыка
«Удовлетворительно»		Неполные знания; в целом успешное, но несистематическое умение; в целом успешное, но несистематическое применение навыков
«Неудовлетворительно»	«Не зачтено»	Фрагментарные знания, умения и навыки / отсутствуют знания, умения и навыки

4.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к изучению дисциплины, студенту необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий. Самостоятельная работа студента предполагает работу с научной и учебной литературой, умение создавать тексты. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий.

При изучении дисциплины студенты выполняют следующие задания:

- изучают рекомендованную научно-практическую и учебную литературу;
- выполняют задания, предусмотренные для самостоятельной работы.

Основными видами аудиторной работы обучающихся являются занятия лекционного типа и занятия семинарского типа.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на семинарское (практические) занятие и указания на самостоятельную работу.

Семинарские (практические) занятия завершают изучение тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

Семинар предполагает свободный обмен мнениями по избранной тематике. Он начинается со вступительного слова преподавателя, формулирующего цель занятия и характеризующего его основную проблематику. Затем, как правило, заслушиваются сообщения студентов. Обсуждение сообщения совмещается с рассмотрением намеченных вопросов. Сообщения, предполагающие анализ публикаций по отдельным вопросам семинара, заслушиваются обычно в середине занятия. Поощряется выдвижение и обсуждение альтернативных мнений. В заключительном слове преподаватель подводит итоги обсуждения и объявляет оценки выступавшим студентам. В целях контроля подготовленности студентов и привития им навыков краткого письменного изложения своих мыслей преподаватель в ходе семинарских занятий может осуществлять текущий контроль знаний в виде тестовых заданий.

При подготовке к семинару студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя. Кроме указанных тем студенты вправе, по согласованию с преподавателем, избирать и другие интересующие их темы.

Подготовка к лекциям.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к практическим занятиям.

Подготовку к каждому практическому занятию студент должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

В процессе подготовки к практическим занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

Рекомендации по работе с литературой.

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции - это сравнительное чтение, в ходе которого студент знакомится с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравнивает весомость и доказательность аргументов сторон и делает вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично

оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ - это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации процесса обучения и контроля знаний обучающихся по дисциплине используются:

- учебная аудитория, оснащённая необходимым учебным оборудованием (доска аудиторная, столы и стулья ученические, демонстрационные стенды и др.);
- помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети

«Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Академии.

Для обеспечения освоения дисциплины необходимы:

1. Учебники, учебно-методические пособия, справочные материалы и т.п.
2. Информационные стенды.
3. Слайды, презентации учебного материала, видеоматериалы.
4. Мультимедийное оборудование.
5. Компьютерное оборудование с лицензионным и свободно распространяемым программным обеспечением:

MS Windows 7

Офисный пакет приложений Microsoft Office

WinRAR

7-Zip

Adobe Acrobat Reader

Yandex Browser

Система электронного обучения MOODLE

Яндекс.Телемост

TrueConf Online

Приложение А

Аннотация рабочей программы дисциплины «Математическое моделирование лесных экосистем»

Направление подготовки: 35.04.01 «Лесное дело»

Направленность (профиль): «Лесоведение, лесоводство и лесная пирология»

Квалификация выпускника: магистр

Кафедра математики, физики и информационных технологий

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины формирование у обучающихся системы объема знаний и практических навыков, необходимых при системном анализе возникающих проблем и последующем их решении с помощью математического моделирования.

Задачи изучения дисциплины:

- дать представление об общей теории систем, биологических и экологических системах, моделях и моделировании, и математическом моделировании лесных экологических систем
- обладать навыками формулировать проблемы исследования логистических систем в терминах теории систем и системного анализа; изучать самостоятельно учебно-методическую и научную литературу в рамках соответствующей области знаний.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математическое моделирование лесных экосистем» входит в обязательную часть учебного плана направления подготовки 35.04.01 «Лесное дело», направленность «Лесоведение, лесоводство и лесная пирология».

Изучение дисциплины «Математическое моделирование лесных экосистем» базируется на компетенциях, приобретаемых при изучении дисциплины «Информатика» и является базой для изучения дисциплины «Лесное товароведение с основами древесиноведения» и приобретения профессиональных навыков и написания выпускной квалификационной работы

3. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемый процесс обучения по дисциплине, направлен на формирование следующих компетенций:

Универсальные компетенции (УК):

- Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1);

Индикаторы достижения компетенции:

- Осуществляет выбор и использует информационные ресурсы для поиска информации в соответствии с поставленной задачей (УК-1.1);
- Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи (УК-1.2);
- Осуществляет систематизацию, представление и обработку информации, полученной из цифровых источников, используя информационные технологии (УК-1.3).

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

- Способен оформлять специальную документацию, анализировать результаты профессиональной деятельности и представлять отчетные документы с использованием специализированных баз данных (ОПК-5).

Индикаторы достижения компетенции:

- Осуществляет анализ результатов профессиональной деятельности, в том числе с использованием статистических методов и информационных технологий, владеет технологиями управления и взаимодействия с базами данных (ОПК-5.2)

4. Результаты обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 35.04.01 Лесное дело представлены в таблице:

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	
		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые знания, умения и навыки
1	2	3	4
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Осуществляет выбор и использует информационные ресурсы для поиска информации в соответствии с поставленной задачей	<i>Знание:</i> методов и способов поиска информации в сетях, видов и особенностей информационных ресурсов, обеспечивающих открытый доступ к информации <i>Навык:</i> выбирать информационные ресурсы для получения информации в соответствии с поставленной задачей <i>Опыт деятельности:</i> работы с информационными ресурсами, предоставляющими открытый доступ к информации
		УК-1.2 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	<i>Знание:</i> принципы алгоритмизации, основные алгоритмические конструкции <i>Навык:</i> составлять алгоритмы решения задач, кодировать алгоритмы с использованием языка программирования высокого уровня <i>Опыт деятельности:</i> производить вычисления и вычислительный эксперимент по программе, соответствующей полученному алгоритму, анализировать полученные результаты и делать выводы

		УК-1.3 Осуществляет систематизацию, представление и обработку информации, полученной из цифровых источников, используя информационные технологии	<i>Знание:</i> информационные технологии, используемые для систематизации, представления и обработки информации, полученной из разных источников <i>Навык:</i> осуществлять выбор информационных технологий для систематизации, представления и обработки информации, полученной из разных источников <i>Опыт деятельности:</i> представлять информацию в виде электронных документов; систематизировать и обрабатывать информацию с использованием электронных таблиц и баз данных
ОПК-5	Способен оформлять специальную документацию, анализировать результаты профессиональной деятельности и представлять отчетные документы с использованием специализированных баз данных	ОПК- 5.2 Осуществляет анализ результатов профессиональной деятельности, в том числе с использованием статистических методов и информационных технологий, владеет технологиями управления и взаимодействия с базами данных	<i>Знание:</i> современного состояния уровня и направлений развития вычислительной техники, назначение, функции и состав базового аппаратного обеспечения персонального компьютера и функции системного и прикладного программного обеспечения для решения стандартных задач профессиональной деятельности <i>Навык:</i> способность выбрать инструментальные средства для обработки данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы <i>Опыт деятельности:</i> работать в междисциплинарных областях знаний, использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические

			средства и информационно-коммуникационные технологии
--	--	--	--

5. Основные разделы дисциплины

Системный подход и моделирование в экологии. Общие сведения о моделях и моделировании. Методы экологических исследований. Статистическая обработка материалов наблюдений в программе Microsoft Excel. Сбор материала. Моделирование экологических систем.

6. Общая трудоемкость дисциплины и форма промежуточной аттестации

Объем дисциплины 108 часов, 3 зачетные единицы. Дисциплина изучается студентами очной, очно-заочной и заочной формы обучения на 1 и 2 курсе во 2 и 3 семестрах. Промежуточная аттестация – зачет

Приложение Б

УТВЕРЖДЕНО
Протокол заседания кафедры
№ _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор

(ф.и.о.)

(подпись)

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочей программе (модуле) дисциплины _____
(название дисциплины)
по направлению подготовки (специальности) _____

на 20__/20__ учебный год

1. В _____ вносятся следующие изменения:
(элемент рабочей программы)

- 1.1.;
- 1.2.;
- ...
- 1.9.

2. В _____ вносятся следующие изменения:
(элемент рабочей программы)

- 2.1.;
- 2.2.;
- ...
- 2.9.

3. В _____ вносятся следующие изменения:
(элемент рабочей программы)

- 3.1.;
- 3.2.;
- ...
- 3.9.

Составитель

дата

подпись

расшифровка подписи