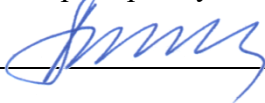


Факультет лесного хозяйства, лесопромышленных технологий и садово-паркового строительства
Кафедра «Лесоуправление, лесоустройство и геоинформационные системы» (ЛТЗ-МФ)

«УТВЕРЖДАЮ»

Зам. директора по учебной работе МФ, д.т.н.

 Макуев В.А.

« 29 » апреля 201_19

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ»

Направление подготовки

35.04.01 «Лесное дело»

Направленность подготовки

Лесоведение, лесоводство и лесная пирология

Лесные культуры, селекция и семеноводство

Лесоуправление, лесоустройство и ГИС в лесном хозяйстве

Квалификация выпускника

магистр

Форма обучения – очная
Срок освоения – 2 года
Курс – I
Семестры – 1

Трудоемкость дисциплины:	– 3 зачетных единиц
Всего часов	– 108 час.
Из них:	
Аудиторная работа	– 36 час.
Из них:	
лекции	– 8 час.
практические занятия	– 28 час.
Самостоятельная работа	– 36 час.
Формы промежуточной аттестации:	
подготовка к экзамену	– 36 часов
экзамен	– 1 семестр


Мытищи, 2019 г.

Рабочая программа составлена на основании ОПОП ВО, разработанной в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данному направлению подготовки, направленностью подготовки, нормативными документами Министерства науки и высшего образования, университета и локальными актами филиала.

Автор:

Доцент кафедры лесопользования,
лесоустройства и геоинформаци-
онных систем (ЛГЗ-МФ), к.с.-х.н.

(должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)
« 21 » 02 2019 г.


А.С. Мухин

(Ф.И.О.)

Рецензент:

Доцент кафедры лесоводство, экология
и защита леса (ЛГ2-МФ), к. биол. н.,
доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)
« 21 » 02 2019 г.

В.А. Липаткин

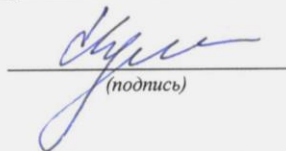
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры лесопользования, лесопромышленных технологий и садово-паркового строительства (ЛГ-3).

Протокол № 8-12/19 от « 21 » февраля 2019 г.

Заведующий кафедрой, д.б.н.

(ученая степень, ученое звание)


(подпись)

С.И. Чумаченко

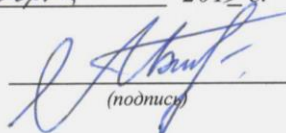
(Ф.И.О.)

Рабочая программа одобрена на заседании научно-методического совета факультета лесного хозяйства, лесопромышленных технологий и садово-паркового строительства

Протокол № 03/03-19 от « 1 » марта 2019 г.

Декан факультета, к.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)


(подпись)

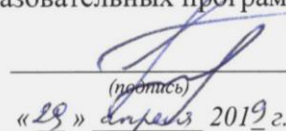
М.А. Быковский

(Ф.И.О.)

Рабочая программа соответствует всем необходимым требованиям, электронный вариант со всеми приложениями передан в отдел образовательных программ МФ (ООП МФ)

Начальник ООП МФ, к.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)


(подпись)
« 28 » апреля 2019 г.

А.А. Шевляков

(Ф.И.О.)

СОДЕРЖАНИЕ

ВЫПИСКА ИЗ ОПОП ВО	4
1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
1.1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
1.2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
1.3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	8
2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ	9
3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	10
3.1. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН	10
3.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ	11
3.2.1. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБЪЕМ В ЛЕКЦИОННЫХ ЧАСАХ	11
3.2.2. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ И СЕМИНАРЫ	11
3.2.3. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ	12
3.2.4. ИННОВАЦИОННЫЕ ФОРМЫ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ	12
3.3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	12
3.3.1. РЕФЕРАТЫ	12
3.3.2. КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ	12
3.3.3. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ ИЛИ КУРСОВАЯ РАБОТА	13
4. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	14
4.1. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ	14
4.2. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ	15
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	17

Выписка из ОПОП ВО по направлению подготовки 35.04.01 «Лесное дело», направленности подготовки «Лесоведение, лесоводство и лесная пирология», «Лесоуправление, лесоустройство и ГИС в лесном хозяйстве», «Лесные культуры, селекция и семеноводство» для учебной дисциплины (модуля) «Математическое моделирование лесных экосистем»:

Индекс	Наименование дисциплин и их основные разделы	Всего часов
Б1.О.01	Математическое моделирование лесных экосистем. Основы математического моделирования. Процесс оптимизации. Линейное программирование. Динамическое программирование. Имитационное моделирование. Задачи согласования и управления. Сетевое планирование. Основы теории Марковских цепей. Системы массового обслуживания Системный подход к моделированию экосистем. Примеры моделей динамики древостоя	108

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

1.1. Цель освоения дисциплины

Дисциплина «Математическое моделирование лесных экосистем» входит в обязательную часть **ОПОП ВО** по направлению подготовки **35.04.01 «Лесное дело»** для направленностей подготовки «Лесоведение, лесоводство и лесная пирология», «Лесоуправление, лесоустройство и ГИС в лесном хозяйстве», «Лесные культуры, селекция и семеноводство».

Математическое моделирование выполняет основную роль в формировании специалистов и тесно связана с теорией математической обработки лесоустроительных и геодезических измерений, метрологией, стандартизацией и сертификацией, вычислительной техникой и программированием, высшей математикой, физикой, картографией, кадастром и другими дисциплинами.

Основной целью преподавания дисциплины является обучение магистрантов направления подготовки **35.04.01 «Лесное дело»** для программы магистерской подготовки «Лесоведение, лесоводство и лесная пирология», «Лесоуправление, лесоустройство и ГИС в лесном хозяйстве», «Лесные культуры, селекция и семеноводство» теоретическим основам теории вероятности, математического моделирования, применению персональных компьютеров (ПК) для моделирования различных природных процессов и объектов и получению решения, необходимого для решения широкого круга инженерных задач.

1.2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся готовится к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

В результате освоения дисциплины обучающийся готовится к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

Производственно-технологический:

Способен анализировать современные проблемы науки и лесохозяйственного и лесопаркового производства, решать сложные (нестандартные) задачи в профессиональной деятельности.

- Анализирует значимые проблемы и процессы;
- Демонстрирует знание сильных и слабых сторон профессиональной деятельности;

Способен разрабатывать и реализовывать новые эффективные технологии в профессиональной деятельности;

- Демонстрирует понимание области применения и знания современных технологий
- Обосновывает и применяет современные технологии в профессиональной деятельности

Проектный

Способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы;

- Владеет основными принципами методологии исследования. Умеет применять основные методы сбора информации и ее обработки;
- Владеет навыком вычленения проблемы исследования. Обосновывает выбор цели исследования.

Организационно-управленческий

Способен проектировать решение конкретной задачи, выбирать оптимальный способ ее решения в профессиональной деятельности, выдавать рекомендации управленцу (руководителю), принимающему решение.

В соответствии с ОПОП ВО по данному направлению и направленности подготовки процесс обучения по данной дисциплине направлен на формирование следующих планируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций обучающихся и их индикаторов), установленных образовательной программой:

Код и наименование компетенции (результата освоения образовательной программы)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1 - Способен анализировать современные проблемы науки и производства, решать сложные (нестандартные) задачи в профессиональной деятельности;	ОПК-1.1. – способен анализировать современные проблемы науки и производства
ОПК-3 - Способен разрабатывать и реализовывать новые эффективные технологии в профессиональной деятельности;	ОПК-3.1. - Способен разрабатывать и реализовывать новые эффективные технологии при математическом моделировании лесных экосистем
	ОПК-3.2. - Проектирует решение конкретной задачи, выбирая оптимальный способ ее решения в профессиональной деятельности
ОПК-4 - Способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы	ОПК-4.1. – Способен планировать эксперименты по исследованию лесных экосистем
	ОПК-4.2. – Способен анализировать полученное решение, проверить его на адекватность и внести коррективы в математическую модель.

Указываются только те универсальные, общепрофессиональные, обязательные профессиональные и профессиональные компетенции и только те индикаторы достижения компетенций к ним, на формирование которых или их элементов указывает ОПОП ВО (учебный план, матрица компетенций) по данному направлению и направленности подготовки для данной дисциплины (модуля)

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (ЗУНов), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1.1 – способен анализировать современные проблемы науки и производства	Знать: - основные типы математических моделей, используемых при исследовании процессов, происходящих в технике, социальной сфере и экологических системах
	Уметь: - использовать математический аппарат для достижения поставленной цели
	Владеть: - приемами моделирования для получения рекомендаций лицу, принимающему решение (ЛПР)
ОПК-3.1. - Способен разрабатывать и реализовывать новые эффективные технологии при математическом моделировании лесных экосистем	Знать: - основные этапы исследования операций за установленное время с заявленным качеством
	Уметь: - решать конкретные задачи за установленное время с заявленным качеством
	Владеть: - приемами нахождения оптимальных решений кратчайшим путем
ОПК-3.2. - Проектирует решение конкретной задачи, выбирая оптимальный способ ее решения в профессиональной деятельности	Знать: - базовые знания о природе леса, землепользовании при исследовании ландшафтов для выбора моделей, описывающих эти объекты
	Уметь: - применять математические модели при исследовании естественных процессов
	Владеть: - современными средствами обработки информации при исследовании ресурсов Земли
ОПК-4.1. – Способен планировать эксперименты по исследованию лесных экосистем	Знать: - современные информационные технологии, средства сбора информации с использованием данных дистанционного зондирования Земли
	Уметь: - применять программные средствами автоматизированной обработки информации
	Владеть: - способами и методами получения знаний о природных ресурсах
ОПК-4.2. – Способен анализировать полученное решение, проверить его на адекватность и внести коррективы в математическую модель.	Знать: - современные информационные технологии, средства сбора информации с использованием данных дистанционного зондирования Земли
	Уметь: - применять программные средствами автоматизированной обработки информации
	Владеть: - способами и методами получения знаний о природных ресурсах

Информация о формировании и контроле результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций представлена в Фонде оценочных средств.

1.3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Данная дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «обязательные дисциплины «Математическое моделирование лесных экосистем».

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Объем дисциплины в зачетных единицах – 3 з. е., в академических часах – 108 акад. часа

Вид учебной работы	Часов		Семестры	
	всего	в том числе в инновационных формах	1	2
Общая трудоемкость дисциплины:	108	-	108	
Контактная работа обучающихся с преподавателем:	36	-	36	
Лекции (Л)	8	8	8	
Практические занятия (Пз) и(или) семинары (С)	28	10	28	
Лабораторные работы (Лр)	-	-	-	
Самостоятельная работа обучающихся:	36	-	36	
Проработка прослушанных лекций (Л), изучение рекомендуемой литературы	2	-	2	
Подготовка к практическим занятиям (Пз) или семинарам (С)	7	-	7	
Подготовка к лабораторным работам (Лр) – _	-	-	-	
Выполнение расчетно-графических (РГР) или расчетно-проектировочных работ (РПР) – _	-	-	-	
Написание рефератов (Р) – _	-	-	-	
Выполнение домашних заданий (Дз):	24		24	
Другие виды самостоятельной работы: (Др)	3		3	
Подготовка к экзамену: (только при наличии экзамена(ов) – по 36 час на 1 экзамен)	36	-	36	
Форма промежуточной аттестации: (зачет (З), дифференцированный зачет (ДЗ), экзамен (Э))	Экзамен	-	Экзамен	

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Раздел дисциплины	Индикаторы достижения компетенций	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа студента и формы ее контроля			Текущий контроль результатов обучения и промежуточная аттестация, баллов (мин./макс.)
			Л, часов	№ Пз	№ Лр	№ РГР	№ Р	№ Дз	
1 семестр									
1.	Основы математического моделирования. Процесс оптимизации	ОПК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2	1	ПЗ № 1				Дз №1	21/35
2.	Линейное программирование		1	ПЗ № 2, 3,4					
3.	Динамическое программирование		1	ПЗ № 5, 6					
4.	Имитационное моделирование		1	ПЗ № 7					
5.	Задачи согласования и управления. Сетевое планирование	ОПК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2	1	ПЗ № 8				Дз №2	21/35
6.	Основы теории Марковских цепей.		1	ПЗ № 9,10					
7.	Планирование эксперимента.		1	ПЗ № 11					
8.	Системный подход к моделированию экосистем. Примеры моделей динамики древостоя		1	ПЗ № 12,13, 14					
Выполнение и защита курсового проекта (КП) или курсовой работы (КР) (при необходимости)									
ИТОГО текущий контроль результатов обучения в _ семестре									42/70
Промежуточная аттестация (экзамен)									18/30
ИТОГО									60/100

Распределение часов контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся, сроки выдачи заданий, их выполнения и контроля текущей успеваемости обучающихся по всем видам запланированных работ, формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, а также формирование планируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций обучающихся, установленных ФГОС или их элементов) по неделям семестра представлены в учебно-методических картах дисциплины и графиках учебного процесса по ней, которые сформированы как отдельные документы, являются приложениями к рабочей программе и структурно входят в состав учебно-методического комплекса дисциплины.

3.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ

На контактную работу обучающихся с преподавателем, согласно учебному плану, отводится – **36 часов**.

Контактная работа обучающихся с преподавателем включает в себя:

- лекции – **8 часов**;
- практические занятия – **28 часов**.

3.2.1. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБЪЕМ В ЛЕКЦИОННЫХ ЧАСАХ (Л) – 8 ЧАСОВ

№ п/п	Раздел дисциплины и его содержание	Объем часов
1	Основы математического моделирования. Понятие оптимизационной модели. Структура оптимизационной модели (целевая функция, система ограничений). Принятие решений в условиях риска и неопределенности.	1
2	Линейное программирование. Алгебраический метод решения оптимизационных задач и симплекс-метод. Метод искусственных переменных Транспортная задача.	1
3	Задачи динамического программирования. Задачи согласования и управления. Постановка задачи и элементы модели. Задача распределения капиталовложений. Модель управления запасами и заменой оборудования. Понятие о целочисленном программировании. Вычислительные процедуры.	1
4	Имитационное моделирование.	1
5	Задачи согласования и управления. Сетевое планирование	1
6	Основы теории Марковский цепей. Марковские случайные процессы. Системы массового обслуживания.	1
7	Планирование эксперимента	1
8	Системный подход к моделированию экосистем. Примеры моделей динамики древостоя	1

3.2.2. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (Пз) ИЛИ СЕМИНАРЫ (С) – 28 ЧАСОВ

Проводится 10 практических занятий *и(или) семинаров* по следующим темам:

№ Пз(С)	Тема практического занятия (семинара) и его содержание	Объем часов	Раздел дисциплины	Виды контроля текущей успеваемости
1	Составление математических моделей задач линейного программирования	2	1	Устный опрос
2,3,4	Решение задачи линейного программирования: графическим способом, симплекс-методом и методом искусственных переменных. Решение транспортной задачи.	6	2	Устный опрос
5,6	Решение многоэтапных задач методом динамического программирования: прокладка маршрута и загрузка оборудования при выполнении определенного объема работ	4	3	Устный опрос
7.	Имитационное моделирование	2	4	Устный опрос, защита домашнего задания №1
8.	Сетевое планирование в условиях	2	5	Устный опрос

№ Пз(С)	Тема практического занятия (семинара) и его содержание	Объем часов	Раздел дисциплины	Виды контроля текущей успеваемости
	неопределенности: определение критического пути при выполнении процесса, состоящего из последовательности операций и определение резерва времени			
9,10.	Составление системы дифференциальных уравнений для системы для Определение финальных вероятностей системы	2	6	Устный опрос
11	Планирование эксперимента	2	7	Устный опрос
12	Моделирование развития сосновых насаждений при различных сценариях ведения лесного хозяйства	2	8	Устный опрос
13.	Моделирование таблиц хода роста насаждений по данным пробных площадей	2	8	Устный опрос
14	Материально-денежная оценка лесосек по данным сплошного перече́та, по данным ленточного перече́та и материалам лесоустройства	2	8	Устный опрос и защита домашнего задания №2

3.2.3. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛР) – 0 ЧАСОВ

Учебным планом лабораторные работы не предусмотрены

3.2.4. Инновационные формы учебных занятий

При изучении данной дисциплины применяются следующие инновационные формы учебных занятий:

- Интерактивные лекции;
- Работа в команде (в группах).

3.3. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине - 36 часов

Самостоятельная работа студентов включают в себя:

- проработку прослушанных лекций (по конспектам лекций, учебной и научной литературе) – 2 часа;
- подготовку к практическим занятиям – 7 часов;
- выполнение домашних заданий – 24 часа;
- другие виды самостоятельной работы студентов – 3 часа.

3.3.1. РЕФЕРАТЫ - 0 ЧАСОВ

Рефераты рабочей программой не предусмотрены.

3.3.2. КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ (ИЛИ) ДОМАШНИЕ ЗАДАНИЯ

ДЗ) – 24 ЧАСА

Выполняются 2 домашних задания по следующим темам:

№ Дз	Тема домашнего задания	Объем, часов	Раздел дисциплины
1	Использование математического аппарата линейного программирования для решения практических задач	12	1-4
2	Использование математического аппарата динамического программирования, сетевого управления и теории массового обслуживания для решения практических задач	12	5-8

3.3.3. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ ИЛИ КУРСОВАЯ РАБОТА – 0 ЧАСОВ

Курсовой проект или курсовая работа не предусмотрены.

4. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные средства по всем заявленным в рабочей программе видам аудиторной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся, формам контроля текущей успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, утвержденные критерии оценки по ним и методика начисления рейтинговых баллов, а также перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций обучающихся, установленных ФГОС ВО и университетом, если они есть, или их элементов) и отнесенные к ним планируемые результаты обучения (знания, умения и навыки), представлены в Фонде оценочных средств по дисциплине, который сформирован как отдельный документ и является приложением к рабочей программе дисциплины.

4.1. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Для оценки текущей успеваемости используются следующие формы текущего контроля:

№ п/п	Раздел дисциплины	Форма текущего контроля	Индикаторы достижения компетенций	Текущий контроль результатов обучения, баллов (мин./макс.)
1	1	Домашнее задания №1	ОПК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2 ОПК-4.1, ОПК-4.2	21/35
2	2			
3	3			
4	4			
5	5	Домашнее задание №2	ОПК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2 ОПК-4.1, ОПК-4.2	21/35
6	6			
7	7			
8	8			
				42/70

Обучающиеся, не выполнившие в полном объеме установленных требований и не набравшие суммарное количество рейтинговых баллов по текущему контролю успеваемости выше минимально установленных, не допускаются к промежуточной аттестации по данной дисциплине, как не выполнившие график учебного процесса по данной дисциплине.

4.2. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Для оценки результатов изучения дисциплины используются следующие формы промежуточной аттестации:

Семестр	Разделы дисциплины	Форма промежуточного контроля	Проставляется ли оценка в приложение к диплому	Промежуточная аттестация, баллов (мин./макс.)
1	1-8	Экзамен (Э)	да	18/30

Перечисляются только те формы промежуточной (посеместрово для данной дисциплины) аттестации, которые предусмотрены учебным планом, с уточнением проставляется ли оценка в приложение к диплому (выписке из зачетной книжки).

Обучающийся, выполнивший все предусмотренные учебным планом задания и сдавший все контрольные мероприятия по текущему контролю результатов обучения и прошедший промежуточную аттестацию, получает итоговую оценку по дисциплине за семестр в соответствии со шкалой:

Рейтинг	Оценка на экзамене, дифференцированном зачете
85 – 100	отлично
71 – 84	хорошо
60 – 70	удовлетворительно
0 – 59	неудовлетворительно

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Рекомендуемая литература

5.1.1. Основная и дополнительная литература

Основная литература

1. 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.
2. 2. **Александров, В. А.** Моделирование технологических процессов лесных машин: Учебник / В.А. Александров, А.В. Александров. - СПб.: Лань, 2016. - 368 с.
3. 3. **Александров, В. А.** Моделирование технологических процессов лесных машин: Учебник / В.А. Александров. - СПб.: Лань, 2016. - 368 с.
4. 4. **Александров, А. Ю.** Математическое моделирование и исследование устойчивости биологических сообществ: Учебное пособие / А.Ю. Александров, А. Платонов. - СПб.: Лань, 2016. - 272 с.
5. Конспект лекций

Дополнительная

6. **Гордеев, А. С.** Моделирование в агроинженерии. Учебник / А.С. Гордеев. - М.: Лань, 2014. - 384 с.
7. **Юдович, В. И.** Математические модели естественных наук / В.И. Юдович. - М.: Лань, 2011. – 336 с.
8. **Юмагулов, М. Г.** Введение в теорию динамических систем. Учебное пособие / М.Г. Юмагулов. - М.: Лань, 2015. - 272 с.
9. **Вентцель, Е.С.** Исследование операций: задачи, принципы, методология/Е.С. Вентцель//Учебное пособие для вузов, обучающихся по направлению «Математика. Компьютерные науки». - 4-е изд., стереотип. - М.: Дрофа, 2006. - 207 с. - (Высшее образование).
10. **Кремер, Н.Ш.** Исследование операций в экономике: Учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям/ Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко, И.М. Тришин, М.Н. Фридман; Под ред. Н.Ш. Кремера. – М.: ЮНИТИ, 2006. - 407 с.
11. **Вентцель, Е.С.** Исследование операций/Е.С. Вентцель. - М.: Советское радио, 1972. - 552 с.
12. **Таха, Х.** Введение в исследование операций/Х. Таха: В 2-х книгах: Пер. с англ. - М.: Мир, 1985. - Кн. - 479 с. Кн.-2 - 496 с.
- 13.

5.1.2. УЧЕБНЫЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОСОБИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К АУДИТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ И ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Основная литература

1. 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.
2. 2. **Александров, В. А.** Моделирование технологических процессов лесных машин: Учебник / В.А. Александров, А.В. Александров. - СПб.: Лань, 2016. - 368 с.
3. 3. **Александров, В. А.** Моделирование технологических процессов лесных машин: Учебник / В.А. Александров. - СПб.: Лань, 2016. - 368 с.
4. 4. **Александров, А. Ю.** Математическое моделирование и исследование устойчивости биологических сообществ: Учебное пособие / А.Ю. Александров, А. Платонов. - СПб.: Лань, 2016. - 272 с.
5. Конспект лекций

Дополнительная

6. **Гордеев, А. С.** Моделирование в агроинженерии. Учебник / А.С. Гордеев. - М.: Лань, 2014. - 384 с.
7. **Юдович, В. И.** Математические модели естественных наук / В.И. Юдович. - М.: Лань, 2011. – 336 с.
8. **Юмагулов, М. Г.** Введение в теорию динамических систем. Учебное пособие / М.Г. Юмагулов. - М.: Лань, 2015. - 272 с.
9. **Вентцель, Е.С.** Исследование операций: задачи, принципы, методология/Е.С. Вентцель//Учебное пособие для вузов, обучающихся по направлению «Математика. Компьютерные науки». - 4-е изд., стереотип. - М.: Дрофа, 2006. - 207 с. - (Высшее образование).
14. **Кремер, Н.Ш.** Исследование операций в экономике: Учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям/ Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко, И.М. Тришин, М.Н. Фридман; Под ред. Н.Ш. Кремера. – М.: ЮНИТИ, 2006. - 407 с.
15. **Вентцель, Е.С.** Исследование операций/Е.С. Вентцель. - М.: Советское радио, 1972. - 552 с.
16. **Таха, Х.** Введение в исследование операций/Х. Таха: В 2-х книгах: Пер. с англ. - М.: Мир, 1985. - Кн. - 479 с. Кн.-2 - 496 с.

5.1.3. НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Использование нормативных документов рабочей программой с лесным и земельным законодательством.

5.1.4. ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ И ДРУГИЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ

www.dataplus.ru

5.2. СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении данной дисциплины используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

№ п/п	Средство обеспечения освоения дисциплины	Раздел дисциплины	Вид аудиторных занятий и самостоятельной работы
1	Компьютерный класс с прикладным программным обеспечением	1-7	Лекции, практические занятия, КСР, проработка лекций, подготовка к практическим занятиям, выполнение домашних заданий

5.3. РАЗДАТОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

При изучении данной дисциплины используется следующий раздаточный материал:

№ п/п	Раздаточный материал	Раздел дисциплины	Вид аудиторных занятий
1	Индивидуальные исходные данные для моделирования и решения прикладных задач, проект баз данных	1-8	ПР

5.4. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ ПО ВСЕМУ КУРСУ

При проведении итогового контроля для оценки результатов изучения дисциплины вынесены следующие вопросы:

1. Роль моделирования в исследовании явлений и процессов.
2. Признаки классификации моделей.
3. Основные принципы и этапы моделирования.
4. Системный подход при моделировании процессов.
5. Моделирование в экономике и управлении. Требования к моделям реальных процессов.
6. Примеры моделей экономических процессов. Сферы использования моделей экономических процессов.
7. Роль современных информационных технологий в методах моделирования.
8. Сущность структурного подхода к моделированию процессов.
9. Основные положения структурного подхода к моделированию.
10. Диаграммы Петри.
11. Методология структурного анализа и проектирования SADT.
12. Семейство методологий моделирования ШЕФ.
13. Функциональная модель системы. Понятие функционального блока.
14. Графическое представление модели.
15. Базовые принципы моделей IDEF.
16. Методология документирования технологических процессов IDEF3.
17. Диаграммы потоков данных.
18. Задачи, решаемые методами структурно-функционального моделирования.
19. Сущность имитационного моделирования. Область использования

имитационных моделей.

20. Условия использования имитационных моделей.
21. Задачи линейного программирования.
22. Основная задача линейного программирования.
23. Переход от ЗЛП с ограничениями неравенствами к ОЗЛП.
24. Способы решения задачи линейного программирования.
25. Правила выбора базисных и свободных переменных.
26. Симплекс метод. Этапы решения. Условие оптимальности решения задачи линейного программирования симплекс методом.
27. Двойственность задач линейного программирования.
28. Метод искусственных переменных решения задач линейного программирования.
29. Транспортная задача. Постановка задачи.
30. Этапы решения транспортной задачи.
31. Способы составления опорного плана перевозок.
32. Оптимизация опорного плана перевозок.
33. Задачи динамического программирования.
34. Примеры типовых задач динамического программирования.
35. Модельное время. Способы изменения модельного времени.
36. Типовые средства имитационного и функционального моделирования.
37. Механизм управления временем. Датчики случайных величин.
38. Система имитационного моделирования GPSS. Диалоговые возможности GPSS World.
39. Особенности применения Case-средств в имитационном моделировании.
40. Имитационные проекты. Организация экспериментов. Проблемы организации имитационного эксперимента.
41. Оценка точности результатов моделирования.
42. Методы теории массового обслуживания. Общее понятие о Марковских процессах и системах массового обслуживания (СМО).
43. Задачи анализа замкнутых и разомкнутых СМО. Классификация СМО.
44. СМО с отказами.
45. СМО с ожиданием (с очередью).
46. Одноканальные и многоканальные СМО.
47. Требования к входящему потоку и времени обслуживания в аналитических моделях СМО.
48. Формулы Эрланга, расчет основных характеристик функционирования СМО.
49. Основные характеристики системы массового обслуживания.
50. Сущность метода сетевого моделирования. Основные элементы сетевой модели.
51. Варианты связей и отношение предшествования.
52. Расчет параметров и построение сетевых графиков. Правила построения сетевого графика.
53. Основные временные параметры сети. Анализ и оптимизация сетевого графика.
54. Понятие коэффициента напряженности работ. Критический путь сетевого графика.
55. Типовые задачи сетевого моделирования.
56. Модель управления потребностями в материалах MRP. Компьютерные системы моделирования и управления запасами.

57. Модель "точно в срок".
58. Математические методы управления запасами. Основные системы управления запасами.
59. Модель с фиксированным уровнем запаса. Постановка и основные параметры задачи управления запасами.
60. Классическая модель управления запасами без дефицита (формула Уилсона) и с допущением дефицита.
61. Оптимальное управление запасами при случайном спросе (потреблении).
62. Примеры практических приложений.

5.5 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении данной дисциплины используются следующее материально-техническое обеспечение дисциплины:

При изучении данной дисциплины используются следующее материально-техническое обеспечение дисциплины:

№ п/п	Материально-техническое обеспечение дисциплины	Раздел дисциплины	Вид аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов
1	Компьютерный класс с мультимедийным оборудованием, аудитория 520	все	Л, ПЗ
2	Компьютерный класс с мультимедийным оборудованием, аудитория 529	все	ПЗ
3	Лицензионное программное обеспечение	все	ПЗ
4	Лесотаксационная база данных по одному из лесничеств РФ	все	ПЗ
5	Аудитория для самостоятельной работы студентов (ГУК-236) Стол для преподавателя-1шт., стул-1шт. Скамья-пюпитр-12 шт. Доска маркерная – 1 шт. Систем.блок ICL Intel(R) Core (TM) 3,2 ghz ОЗУ 8 ГБ Жест.диск 1Тб/Монитор/клавиатура/мышь – 10 шт. Windows 10 Pro, ПО приобретено с оборудованием; autocad 2018 Лицензия:566-84585926 от 2018-2020г.г.; solidworks 2010, Договор №ШЗ1109М от 13 января 2010 г; КЗ-Мебель, Договор №100/04/09-НН от 06.04.2009; КЗ-Коттедж, Договор №62/06/08-НН от 04.06.2008 ; Archicad 21, Договор до 2021 года. Серийный номер: SE2F5-XXXXXX-XXXXXX-INYРХ; bcad, Лицензионный договор №RU39FA-1303130101 ,бессрочный от.2013 г.; Базис Мебельщик, договор №БИ-01/08 от 18 февраля 2008г.; АРМ civil Engineering, ST, Номер ключа лицензирования: сетевой XXXXXX55, локальный XXXXXX80. Свободно распространяемое ПО: openoffice 4.1.6 (ru), www.openoffice.org/ , Бесплатная, Freeware 01.09.2019; visualstudio2010 Express, freeanalogs.ru , Бесплатная, Freeware 01.09.2019; Dev C++, freeanalogs.ru/ , Бесплатная, Freeware 01.10.2019; smathstudio, ru.smath.com , Бесплатная, Freeware 01.09.2019; Scilab 6.0.2, scilab.org , Бесплатная, Freeware 01.09.2019; .	все	Дз
6	Читальный зал для самостоятельной работы студентов (ГУК-373) Тумба выкатная Ясень Альтера /серый - 6 шт. 2. Каталогный модуль на 20 ящиков - 1 шт. 3. Шкаф книжный открытый 305, в т.ч двери стеклянные - 2 шт. 4. Стеллажи для книг металлические -55 шт. 5. Стулья «Изо» -26 шт. 6. Компьютерное кресло- 3 шт. 7. Стол читательский (550 Бук Бавария) -13 шт. 8. Кафедра выдачи -1 шт. Систем.блок ICL Intel(R) Core (TM) 3,2 ghz ОЗУ 8 ГБ Жест.диск 1Тб/Монитор/клавиатура/мышь – 10 шт. Windows 10 Pro, ПО приобретено с оборудованием; autocad 2018 Лицензия:566-84585926 от 2018-2020г.г.; solidworks 2010, Договор №ШЗ1109М от 13 января 2010 г; Свободно распространяемое ПО: openoffice 4.1.6 (ru), www.openoffice.org , Бесплатная, Freeware 01.09.2019; visualstudio2010 Express, freeanalogs.ru , Бесплатная, Freeware 01.09.2019; Dev C++, freeanalogs.ru , Бесплатная, Freeware 01.10.2019; smathstudio, ru.smath.com , Бесплатная, Freeware 01.09.2019; Scilab 6.0.2, www.scilab.org , Бесплатная, Freeware 01.09.2019.	все	Дз

