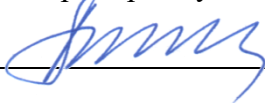


Факультет лесного хозяйства, лесопромышленных технологий и садово-паркового строительства
Кафедра «Лесоуправление, лесоустройство и геоинформационные системы» (ЛТЗ-МФ)

«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 (ЛТЗ-МФ), к.с.-х.н.

(должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)
« 21 » 02 2019 г.

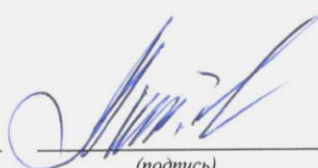
А.С. Мухин

(Ф.И.О.)

Рецензент:

Доцент кафедры лесоводство, экология
и защита леса (ЛТ2-МФ), к. биол. н.,
доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)
« 21 » 02 2019 г.

В.А. Липаткин

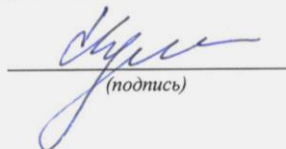
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры лесопользования, лесопользования и геоинформационных систем (ЛТ-3).

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

Заведующий кафедрой, д.б.н.

(ученая степень, ученое звание)


(подпись)

С.И. Чумаченко

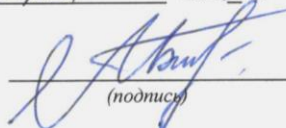
(Ф.И.О.)

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)

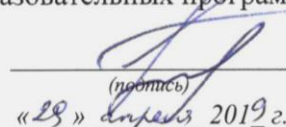
М.А. Быковский

(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, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы	5
1.3. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	7
2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ	8
3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	9
3.1. Тематический план	9
3.2. Учебно-методическое обеспечение для контактной работы обучающихся с преподавателем	10
3.2.1. Содержание разделов дисциплины, объем в лекционных часах	10
3.2.2. Практические занятия и(или) семинары	10
3.2.3. Лабораторные работы	11
3.2.4. Контроль самостоятельной работы обучающихся	11
3.2.5. Инновационные формы учебных занятий	11
3.3. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
3.3.1. Расчетно-графические или расчетно-проектировочные работы	11
3.3.2. Рефераты	11
3.3.3. Контрольные работы	11
3.3.4. Другие виды самостоятельной работ	12
3.3.5. Курсовой проект или курсовая работа	12
4. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	13
4.1. Текущий контроль успеваемости обучающихся	13
4.2. Промежуточная аттестация обучающихся	13
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	15
5.1. Рекомендуемая литература	15
5.1.1. Основная и дополнительная литература	15
5.1.2. Учебные и учебно-методические пособия для подготовки к контактной работе обучающихся с преподавателем и для самостоятельной работы обучающихся	15
5.1.3. Нормативные документы	16
5.1.4. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и другие электронные информационные источники	16
5.2. Информационные технологии и другие средства, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	17
5.3. Раздаточный материал	17
5.4. Примерный перечень вопросов к зачету (экзамену) по всему курсу	17
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА	20
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	21
8. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЮ	24

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»:

Выписка формируется в соответствии с приложением ОПОП ВО «Аннотации рабочих программ (модулей)»

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 ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ И КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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.

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 ОПОО 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

приводится перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (ЗУНов), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций. Лишнее убрать. Нужное добавить

1.3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

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:	32	-	32	
Лекции (Л)	8	8	8	
Практические занятия (Пз) и(или) семинары (С)	28	10	28	
Лабораторные работы (Лр)	-	-	-	
Самостоятельная работа обучающихся:	36	-	40	
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 дровостоя	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 неопределенности: определение	2	5	Устный опрос

№ Пз(С)	Тема практического занятия (семинара) и его содержание	Объем часов	Раздел дисциплины	Виды контроля текущей успеваемости
	критического пути при выполнении процесса, состоящего из последовательности операций и определение резерва времени			
9,10.	Составление системы дифференциальных уравнений для системы для Определеение 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 перечета, по данным ленточного перечета 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. КОНТРОЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ (КСР) – 0 ЧАСОВ

Контроль самостоятельной работы студентов рабочей программой не предусмотрен.

3.2.5. ИННОВАЦИОННЫЕ ФОРМЫ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

При изучении данной дисциплины применяются следующие инновационные формы учебных занятий:

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

3.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ – 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. РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИЕ (РГР) РАБОТЫ И(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

3.3.2. РЕФЕРАТЫ – 0 ЧАСОВ

- Рефераты рабочей программой не предусмотрены.

3.3.3. КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ (КР) – 0 ЧАСОВ

- *Контрольные работы рабочей программой не предусмотрены.*

3.3.4. ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ (ДР) – 3 ЧАСА

- *Другие виды самостоятельной работы относятся к нерегламентированной самостоятельной работе обучающихся, связанной с углубленным изучением отдельных тем или разделов дисциплины, их творческой деятельностью, развитием личностных качеств и т.д. Конкретные формы других видов самостоятельной работы обучающийся выбирает самостоятельно или по рекомендации преподавателя в ходе изучения дисциплины.*

- *В случае если другие виды самостоятельной работы не предусмотрены, делается запись – «Другие виды самостоятельной работы рабочей программой не предусмотрены», предыдущий абзац убирается*

• 3.3.5. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (КП) ИЛИ КУРСОВАЯ РАБОТА (КР) – 0 ЧАСОВ

- *Курсовой проект или курсовая работа не предусмотрены.*

4. ТЕКУЩИЙ И ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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 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.

6. 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	Лаборатория, оборудованная персональными компьютерами	все	Л, ПЗ, Дз
2	Лицензионное программное обеспечение	все	Л, ПЗ, Дз
3	Лесотаксационная база данных по одному из лесничеств РФ	все	Л, ПЗ, Дз

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Одним из основных видов деятельности обучающегося является **самостоятельная работа**, которая включает в себя подготовку к контактной работе обучающихся с преподавателем, проработку материалов, полученных в процессе этой работы, а также подготовку и выполнение всех видов самостоятельной работы, заявленных в рабочей программе дисциплины.

Методика самостоятельной работы предварительно разъясняется преподавателем и в последующем может уточняться с учетом индивидуальных особенностей студентов. Время и место самостоятельной работы выбираются студентами по своему усмотрению с учетом рекомендаций преподавателя.

Самостоятельную работу следует начинать с изучения рабочей программы, которая содержит основные требования к знаниям, умениям и навыкам обучаемых. Обязательно следует вспомнить рекомендации преподавателя, данные в ходе установочных занятий. Затем – приступить к изучению отдельных разделов и тем в порядке, предусмотренном **Графиком учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**, который входит в состав рабочей программы.

Получив представление об основном содержании раздела, темы, необходимо изучить материал с помощью учебника. Целесообразно составить краткий конспект или схему, отображающую смысл и связи основных понятий данного раздела и включенных в него тем. Затем, как показывает опыт, полезно изучить выдержки из первоисточников. При желании можно составить их краткий конспект. Обязательно следует записывать возникшие вопросы, на которые не удалось ответить самостоятельно.

По зачислении на очередной курс следует провести подготовку к началу обучения. Эта подготовка в самом общем включает несколько необходимых пунктов.

1) Следует убедиться в наличии рабочей программы и необходимых методических указаний по всем видам контактной и самостоятельной работы, указанных в программе, понять требования, предъявляемые рабочей программой дисциплины. При необходимости надлежит получить на кафедре необходимые указания и консультации, контрольные вопросы для изучения дисциплины.

2) Необходимо создать (рационально и эмоционально) максимально высокий уровень мотивации к последовательному и планомерному изучению дисциплины.

3) Необходимо изучить список рекомендованной основной и дополнительной литературы и убедиться в её наличии у себя дома или в библиотеке в бумажном или электронном виде.

4) Необходимо иметь «под рукой» специальные и универсальные словари и энциклопедии, для того, чтобы постоянно уточнять значения используемых терминов и понятий. Пользование словарями и справочниками необходимо сделать привычкой. Опыт показывает, что неудовлетворительное усвоение предмета зачастую коренится в неточном, смутном или неправильном понимании и употреблении понятийного аппарата учебной дисциплины.

5) Желательно в самом начале периода обучения возможно тщательнее спланировать время, отводимое на контактную и самостоятельную работу по дисциплине, представить этот план в наглядной форме и в дальнейшем его придерживаться, не допуская срывов графика индивидуальной работы и аврала в предсессионный период. При этом необходимо руководствоваться Графиком учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, который входит в состав рабочей программы. Пренебрежение этим пунктом приводит к переутомлению и резкому снижению качества усвоения учебного материала.

Методические рекомендации при работе над конспектом лекций во время проведения лекции

В ходе лекционных занятий конспектировать учебный материал. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Методические рекомендации студентам по изучению рекомендованной литературы

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

Студентам рекомендуется получить в библиотеке учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины.

Успешное освоение курса предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

Методические рекомендации при подготовке к заявленному в рабочей программе виду самостоятельной работы

В ходе подготовки изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, Методическими указаниями по данному виду самостоятельной работы. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования рабочей программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной рабочей программой.

Необходимо строго следовать Графика учебногo процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, который входит в состав рабочей программы.

Готовясь, по всем непонятным моментам обращаться за методической помощью к преподавателю. Своевременное и качественное подготовка и выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Обучающийся может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы.

Подготовка к экзамену

К экзамену допускаются студенты, которые систематически, в течение всего семестра работали на занятиях и показали уверенные знания по вопросам, выносившимся на групповые занятия.

Непосредственная подготовка к экзамену осуществляется по вопросам, представленным в данной рабочей программе. Тщательно изучите формулировку каждого вопроса, вникните в его суть, составьте план ответа. Обычно план включает в себя:

- показ теоретической и практической значимости рассматриваемого вопроса;
- обзор освещения вопроса;
- определение сущности рассматриваемого предмета;
- основные элементы содержания и структуры предмета рассмотрения;
- факторы, логика и перспективы эволюции предмета;
- показ роли и значения рассматриваемого материала для практической деятельности.

План ответа желательно развернуть, приложив к нему ссылки на первоисточники с характерными цитатами.

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЮ

При подготовке к контактной работе с обучающимися, контроле текущей успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся преподавателю необходимо руководствоваться рабочей программой дисциплины, а также картой обеспеченности литературой, учебно-методической картой, графиком учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, фондом оценочных средств по дисциплине, которые входят в состав рабочей программы.

На первом занятии по дисциплине преподаватель должен довести до обучающихся всю необходимую информацию по дисциплине, предоставить или дать ссылки, на рабочую программу дисциплины, а также карту обеспеченности литературой, учебно-методическую карту, график учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, фонд оценочных средств по дисциплине, все необходимые рекомендации по всем видам контактной и самостоятельной работы, заявленным в рабочей программе дисциплины.

Лекции составляют основу теоретической подготовки студентов с целью понимания ими сущности дисциплины и практической работы в бухгалтерских информационных системах.

На лекциях рассматриваются наиболее важные понятия, определяются основные направления дисциплины, дается общая характеристика поставленных вопросов, различные научные концепции, которые есть по данной теме, осмысливаются состояния и перспективы развития, даются особенности использования современных информационных технологий.

Лекции должны активизировать познавательную деятельность обучающихся, вызывать интерес к поставленным проблемам и направлениям развития в профессиональной области, формировать их профессиональный кругозор, аналитические качества, творческий подход к изучению дисциплины, определять направления дальнейшего самостоятельного изучения и практического освоения в данной области.

Изложение материала лекций должно носить проблемный, инновационный характер, способствующий формированию и развитию общекультурных и профессиональных компетенций по профилю обучаемых.

В ходе лекций следует акцентировать внимание на наиболее важных, узловых и сложных в восприятии моментах учебного материала, вовлекая к разрешению сформулированных проблем аудиторию, ставя перед студентами задачи на проведение в ходе внеаудиторной самостоятельной работы аналитических оценок и научных исследований, способствующих закреплению изучаемого материала и постижению нового. Очень важно насытить лекционный материал цифрами и различными практическими примерами, подтверждающими теоретические тезисы. Также следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Это способствует активизации мыслительной деятельности обучающихся, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию.

Преподавателю, читающему лекции по данной дисциплине, необходимо опираться на основную литературу, представленную в рабочей программе данной дисциплины, а также на учебные пособия, монографии, научные статьи и периодические издания известных специалистов в данной области.

Учебный материал следует излагать с использованием интерактивных методик и презентационных средств, раскрывая новейшие и перспективные информационно-технологические достижения. Если доступен Интернет, то обучающимся можно показать сайты по теме, актуальные страницы с ресурсами.

Определяя задачи на самостоятельную работу студентов, следует обращать внимание обучаемых на использование облачных сред и технологий, обеспечивающих доступ к информационно-технологическим ресурсам из рабочих мест вне учебной базы университета и филиала.

Контроль усвоения учебного материала, кроме традиционных форм, следует проводить

с использованием тематических тестовых заданий, сформулированных в разделе

Практические занятия имеют целью закрепления знаний, полученных на лекциях. Все практические занятия дисциплины проводятся в специализированных классах университета. На первом занятии преподаватель должен напомнить студентам требования техники безопасности.

На практических занятиях студенты овладевают первоначальными профессиональными умениями и навыками, которые в дальнейшем закрепляются и совершенствуются при изучении специальных дисциплин, а также в процессе прохождения производственной практики.

Проводя практические занятия по данной дисциплине, предлагается использовать задания указанные в фонде оценочных средств по данной дисциплине.

Выполнение заданий должно быть индивидуальным. При оценивании выполненных заданий следует учитывать достижение результата, правильность выбора технологии решения, время решения, индивидуальность работы. Веса указанных факторов следует выбирать в зависимости от целей проводимого занятия. Для закрепления практических навыков и умений студентам следует по каждой теме выдавать задания на самостоятельную работу, по трудоемкости сходные с задачами, решаемыми в аудитории.

Наряду с формированием умений и навыков в процессе практических занятий обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается способность и готовность использовать теоретические знания на практике, развиваются аналитические и интеллектуальные умения.

Самостоятельная работа обучающихся представляет собой индивидуальное выполнение всех видов, заявленных в рабочей программе дисциплины, контактной и самостоятельной работы, которые формируют у обучающегося:

- выработку навыков самостоятельной работы с имеющейся исходной информацией;
- практическую реализацию теоретических знаний с использованием инструментальных средств;
- комплексное применение компетенций, теоретических знаний, практических навыков и умений, приобретенных при изучении данной дисциплины.

При проведении контактных занятий, выдаче материалов и заданий ко всем заявленным видам контактной и самостоятельной работы обучающихся, контроле текущей успеваемости по ним, а также при промежуточной аттестации по дисциплине преподаватель обязан руководствоваться сроками, указанными в учебно-методической карте дисциплины и графике учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине. При этом не должно возникать противоречий с утвержденным Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся МФ МГТУ им. Баумана.

При контроле текущей успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся преподаватель обязан пользоваться оценочными средствами, критериями оценки и начисления рейтинговых баллов, представленных в фонде оценочных средств по данной дисциплине.