МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Мытишинский филиал

ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Н.Э. БАУМАНА (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

Факультет лесного хозяйства, лесопромышленных технологий и садово-паркового строительства Кафедра Технологии и оборудование лесопромышленного производства (ЛТ4-МФ)

«УТВЕРЖДАЮ»

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

« 29» <u>апреля</u> 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

" МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА "

Направление подготовки

35.034.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств

Направленность подготовки

Лесозаготовительное производство

Квалификация выпускника

Магистр

Форма обучения - очная

Срок освоения - 2 года

Курс - I. II

Семестр -2,3

Трудоемкость дисциплины:

8 зачетные единицы

Всего часов

- 288 час.

Из них:

Аудиторная работа

- 126 час.

Из них:

- 36 час.

лекций

практические занятия лабораторных работ

54час.

Самостоятельная работа

- <u>36</u> час. - 126 час.

Подготовка к экзамену

- 36 час.

Формы промежуточной аттестации:

экзамен

2 семестр

дифференцированный зачет, курсовая работа -3 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 технологии и		
оборудования лесопромышленного	/	
производства (ЛТ4-МФ), к.т.н.,	~ 1	
доцент	(PZ	А.В. Матросов
(должность, ученая степень, ученое звание)	« <u>Д.Б.</u> » <u>ОД</u> 2019 г.	(Ф.И.О.)
Рецензент:		
Доцент кафедры транспортно-		
технологические средства и	n//	
оборудование лесного комплекса	/////	
(ЛТ7-МФ), к.т.н.	11/1/2	В.Е. Клубничкин
(оолжность, ученая степень, ученое звание)	« <u>ДБ</u> » <u>Ох</u> 2019_г.	(Ф.И.О.)
Рабочая программа рассмотрена и одо	брена на заседании кафедры те	хнологии и
оборудования лесопромышленного прои		
Протокол № <u>07</u> от « <u>26</u> »	Debralle 2019 z.	
Заведующий кафедрой,	1 0 H	
к.т.н., доцент	() I soul	М.А. Быковский
(ученая степень, ученое звание)	(ποδητισь)	(Ф.И.О.)
Рабочая программа одобрен Факультета лесного хозяйства, ле строительства /		етодического совета и садово-паркового
Протокол № <u>13/13-</u> Gom « <u>01</u> » <u>Ш</u>	<u>иарта-2019 г.</u>	
Декан факультета,	1 Att	
к.т.н., доцент	1) A by	М.А. Быковский
(ученая степень, ученое звание)	(ng)mucs)	(Ф.И.О.)
Рабочая программа соответствует все со всеми приложениями передан в отд		
Номоги учиг ООП МФ	//_	
Начальник ООП МФ,	11/	A A IIIon waren
К.Т.Н., ДОЦЕНТ (ученая степень, ученое звание)		А.А. Шевляков (Ф.И.О.)
зучения степень, ученое звание)	«ДУ» <u>ОД</u> 2019 г.	(4.11.0.)

Выписка из ОПОП ВО по направлению подготовки 35.04.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств» для направленности

подготовки «Лесозаготовительное производство» для учебной дисциплины «Моделирование технологических процессов лесозаготовительного производства»

Индекс	Наименование дисциплины и ее основные разделы (дидактические единицы)	Всего часов
Б1.В.04	Моделирование технологических процессов лесозаготовительного производства. Моделирование как инструмент научного исследования.	288
	Модель и этапы моделирования. Компьютерное моделирование и вычислительный эксперимент. Лесозаготовки как объект математического моделирования. Экспериментальностатистические методы построения математических моделей.	
	Методы и модели линейного программирования в решении задач лесозаготовительного производства. Целочисленное и дискретное программирование. Методы и модели нелинейного	
	программирования в решении задач лесозаготовительного производства. Применение теории массового обслуживания для решения задач лесозаготовительного производства. Метод статистического моделирования. Имитационное моделирование	
	технологических процессов лесозаготовок. Модели сетевого планирования и управления.	

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЁ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОПЕССЕ

1.1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная цель освоения дисциплины «Моделирование технологических процессов лесозаготовительного производства» является изучение теоретических основ моделирования процессов и формирования практических навыков в построения математических моделей технологических процессов лесозаготовительного производства. Освоение дисциплины направлено на приобретение знаний, умений и навыков использования методов моделирования и оптимизации для решения профессиональных задач.

1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины обучающийся должен решать следующие задачи профессиональной деятельности следующих типов:

- организационно-управленческий;
- научно-исследовательский;

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	Код и наименование индикатора достижения компетенции
(результата освоения образовательной программы)	•
ПК-4 - Способен осуществлять сбор,	ПК-4.1. Знает современные цифровые технологии
анализ и систематизацию научно-	поиска и обработки информации
технической информации, отечественного	ПК-4.2. Умеет работать с информацией из
и зарубежного опыта в области	различных источников, применять методы анализа
лесозаготовок и деревопереработки;	научно-технической информации
	ПК-4.3. Обладает навыками составлять
	аналитический обзор научно-технической
	информации в области лесозаготовок и
	деревопереработки
ПК-5 - Способен ставить задачи	ПК-5.1. Знает методологию научных исследований
исследований, разрабатывать методики	ПК-5.2. Умеет применять теоретические знания
проведения экспериментов, осваивать	для решения научных задач в сфере лесозаготовок
новые методы исследований;	и деревопереработки
	ПК-5.3. Формулирует задачи исследований,
	разрабатывает методики проведения исследований
	в сфере лесозаготовок и деревопереработки
ПК-6 - Способен осуществлять	ПК-6.1. Знает методы организации и проведения
организацию, проведение и анализ	экспериментов, методы анализа и обработки
результатов экспериментов, осуществлять	результатов экспериментов
подготовку научно-технических отчетов,	ПК-6.2. Умеет применять методы проведения
обзоров и научных публикаций по	экспериментов, анализировать результаты
результатам выполненных исследований.	исследований с использованием современных
	методов обработки данных, формулировать
	выводы
	ПК-6.3. Оформляет результаты научных
	исследований в виде отчета, научной публикации,
	доклада

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)
ПК-4.1. Знает современные цифровые технологии поиска и обработки информации	Знать: - основные методы поиска и анализа информации из различных источников. Уметь: - осуществлять эффективный поиск информации; получать, обрабатывать и сохранять источники информации в сфере технологического развития лесозаготовительного производства.
ПК-4.2. Умеет работать с информацией из различных источников, применять методы анализа научно-технической информации	Владеть: - навыками поиска и обработки информации. Знать: - способы работы с источниками научнотехнической информации. Уметь:
	- работать с источниками научной информации и научной литературой, в том числе в электронно-библиотечных системах (ЭБС); - пользоваться методами работы с научной информацией, в том числе с поисковыми ресурсами сети Интернет; пользоваться различными методами анализа научной информации. Владеть:
	- методами сбора, анализа и обобщения информации в области лесозаготовок и деревопереработки; - навыками работы с различными видами источников научно-технической информации, методами анализа научной информации.
ПК-4.3. Обладает навыками составлять аналитический обзор научно-технической информации в области лесозаготовок и деревопереработки	Знать: - общие принципы составления аналитического обзора научно-технической информации в области лесозаготовок и деревопереработки. Уметь: - находить необходимую научно-техническую информацию в области технологии лесозаготовок. Владеть:
ПК-5.1. Знает методологию научных исследований	 навыками представления результатов информационно-аналитической работы. Знать: основные методологические принципы проведения научного исследования.
	Уметь: - определять перспективные направления научных исследований в сфере профессиональной деятельности. Владеть:
	- современными методами научного исследования в предметной сфере; навыками совершенствования и развития своего научного потенциала.
ПК-5.2. Умеет применять теоретические знания для решения научных задач в сфере лесозаготовок и деревопереработки	Знать: - научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок; - области применения и основные положения моделирования лесозаготовительных процессов; - общие принципы и структуру системного анализа.
	Уметь: - использовать экспериментальные и теоретические методы исследования в сфере профессиональной деятельности; - применять подходы системного анализа в процессе научного исследования. Владеть: - методами исследования операций при решении
ПК-5.3. Формулирует задачи исследований, разрабатывает методики проведения исследований в сфере лесозаготовок и деревопереработки	научных задач в сфере лесозаготовок. Знать: - теоретически правильно сформулировать цель и задачи проблемы исследований в сфере лесозаготовок;
7 · 1 · 1 · 1 · 1	- методики проведения исследований;

	(результата обучения по дисциплине)
	Уметь: - разрабатывать программу научного исследования; организовывать и управлять научным исследованием; - формулировать и решать задачи математического моделирования технологических процессов лесозаготовок. Владеть:
	 методикой организации процесса моделирования. Знать: основные задачи экспериментальных
анализа и обработки результатов экспериментов	исследований; - принципы математического описания типовых технологических процессов лесозаготовок в сфере лесозаготовок и деревопереработки - технологию моделирования, характеристику моделей и методов моделирования; - основы статистической обработки данных и результатов эксперимента. Уметь: - использовать основные виды экспериментальных исследований, алгоритмы и методы моделирования для организации процесса моделирования.
	Владеть: - навыками проведение анализа и теоретического обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования.
ПК-6.2. Умеет применять методы проведения экспериментов, анализировать результаты исследований с использованием современных методов обработки данных, формулировать выводы	Знать: - методы и приемы моделирования объектов технологии лесозаготовок (процессов, комплектов машин, оборудования и др.); - постановку, методы и алгоритмы решения оптимизационных задач, наиболее часто встречающихся в работе лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производствах методы сбора и статистической обработки данных для моделирования и результатов экспериментов, проверки достоверности результатов.
	Уметь: - разрабатывать постановки задач на основе моделей, известных в сфере технологий лесозаготовок и лесотранспорта, адекватно составлять и пользоваться моделями лесозаготовительных объектов для эффективного выбора; - выбирать инструментальные средства для обработки данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы; - использовать прикладные программы в профессиональной деятельности. Владеть: - навыками моделирования процессов в сфере лесозаготовок; - аналитическими методами исследования математических моделей; - методами статистической обработки результатов моделирования, характеристик предмета труда и природно-производственной среды и анализировать их влияние на параметры
ПК-6.3. Оформляет результаты научных исследований в виде отчета, научной публикации, доклада	функционирования отдельных машин и процессов в целом. Знать: - основные концепции и аналитический инструментарий соответствующей проблемы, а также принципы представления результатов научного исследования. Уметь:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)					
·	- излагать суть поставленной проблемы,					
	обосновывать актуальность и практическую					
	значимость исследования, делать выводы,					
	обобщающие авторскую позицию.					
	Владеть:					
	- способностью представлять результаты					
	проведенного исследования в виде научного					
	отчета, статьи или доклада.					

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 часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули).

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении: Б1.О.03 Научные исследования и планирование эксперимента в лесном комплексе.

Полученные при изучении данной дисциплины знания, умения и навыки будут использоваться при изучении следующих дисциплин: Б1.В.06 Практика экспериментальных исследований, Б1.В.08 Управление технологическими процессами лесопромышленных предприятий; научно-исследовательской работе, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Объем дисциплины в зачетных единицах – 8 з.е.

	Ч	асов	Сем	естры
Вид учебной работы	всего	в том числе в иннова- ционных формах	2	3
Общая трудоемкость дисциплины:	288	-	180	108
Аудиторная работа обучающихся с преподавателем:	126	12	72	54
Лекции (Л)	36		18	18
Практические занятия (Пз)	54		36	18
Лабораторные работы (Лр)	36		18	18
Самостоятельная работа обучающихся:	126		72	54
Проработка прослушанных лекций и учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку, изучение рекомендуемой литературы $(JI) - 18$	10		5	4
Подготовка к практическим занятиям (Пз)– 27	14		9	5
Подготовка к лабораторным работам (${\bf Jp}$) – 8	6		10	6
Выполнение домашних заданий (Дз) – 1	12		12	-
Подготовка к рубежному контролю (РК) – 3	9		6	3
Выполнение других видов самостоятельной работы (Др)	30		30	0
Выполнение курсовой работы (КР)	36		-	36
Подготовка к экзамену:	36		36	-
Форма промежуточной аттестации			Э	ДЗач, КР

Часы на внеаудиторные виды контактной работы обучающихся с преподавателем выделяются из самостоятельной работы обучающихся и часов, выделенных на промежуточную аттестацию, в соответствии с нормативами нагрузки преподавателей, утверждаемыми в университете ежегодно.

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

7.0.9	bормы промежуточной атте			Аудиторные Занятия Самостоятельная работа обучающегося и формы ее контроля		та 1 ее	Текущий контроль результатов				
№ п/п	Разделы дисциплины Индикаторы достижения компетенций	достижения	Л, часов	№ Пз (C)	№ Л р	№ Дз	№ P	№ Kp	№ PK	Д р часов	обучения и промежуточная аттестация, баллов по модулям (мин./макс.)
	2 семестр										
1	Моделирование как инструмент научного исследования.	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	2	1-2							
2	Модель и этапы моделирования	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	4	3-4					1		12/20
3	Компьютерное моделирование и вычислительный эксперимент	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	2	5-6						30	
4	Лесозаготовки как объект математического моделирования.	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	2	7					2		10/20
5	Экспериментально- статистические методы построения математических моделей	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	4	8-11	1-3						10,20
6	Методы и модели линейного программирования в решении задач лесозаготовительного производства	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	2	12-16	4	1					20/30
7	Целочисленное и дискретное программирование.	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	2	17-18	5						
Итого текущий контроль результатов обучения в 2 семестре								42/70			
Промежуточная аттестация (экзамен)							18/30				
ИТОГО								60/100			

				диторн занятия			учающ	ятельн: егося и сонтрол	формь		Текущий контроль результатов
№ п/п	Разделы дисциплины	Индикаторы достижения компетенций	Л, часов	<u>№</u> Пз	№ Лр	№ РГР (Д3)	№ P	№ Кр	№ PK	Д р часов	обучения и промежуточная аттестация, баллов по модулям (мин./макс.)
	3 семестр										
8	Методы и модели нелинейного программирования в решении задач лесозаготовительного производства	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	4	1-3	6-7						
9	Применение теории массового обслуживания для решения задач лесозаготовительного производства	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	4	4							50/70
10	Метод статистического моделирования	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	2	5	8					-	
11	Имитационное моделирование технологических процессов лесозаготовок	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	4	6-7							
Выполнение и защита курсовой работы (КР)											
12	Модели сетевого планирования и управления	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	4	8					3		10/30
Итого текущий контроль результатов обучения в 3 семестре							60/100				
Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет)								_			
	ИТОГО								60/100		

3.2. Учебно-методическое обеспечение для контактной работы обучающихся с преподавателем

На аудиторную работу обучающихся с преподавателем, согласно учебному плану, отводится – 126 часов.

Аудиторная работа обучающихся с преподавателем включает в себя:

- *− лекции − 36 часов*;
- практические занятия и (или) семинары − 54 часов;
- лабораторные работы 36 часов.

Часы, выделенные по учебному плану на экзамен, в общее количество часов на аудиторную работу обучающихся с преподавателем не входят, а выносятся на недели, отведенные на сессии – 36 часов на один экзамен.

Часы на внеаудиторные виды контактной работы обучающихся с преподавателем выделяются из самостоятельной работы обучающихся и часов, выделенных на промежуточную аттестацию, в соответствии с нормативами нагрузки преподавателей, утверждаемыми в университете ежегодно.

3.2.1. Содержание разделов дисциплины, объем в лекционных часах (Π) – 36 часов

№ Л	Раздел дисциплины и его содержание	Объем, часов
1	Моделирование как инструмент научного исследования.	2
	История появления и развития моделирования. Роль и значение моделирования в исследовании явлений и процессов. Понятие предметной области моделирования. Роль современных информационных технологий в методах моделирования. Моделирование и системный анализ как способ исследования. Понятие системы и системного подхода. Методология системного анализа. Принципы системного анализа. Основные методы системного анализа: синтез, анализ, декомпозиция. Процедуры системного анализа.	
2-3	Модель и этапы моделирования.	4
	Понятие объекта и его модели. Понятие «модель», «моделирование». Виды моделей. Классификация моделей. Свойства моделей. Формы представления моделей. Моделирование. Виды моделирования. Основные понятия и принципы моделирования. Физическое и математическое моделирование. Этапы моделирование. Понятие математического моделирования. Сущность и основные принципы математического моделирования. Особенности использования математического моделирования в исследовании технологических процессов. Математическая модель. Требования к математическим моделям. Свойства моделей. Классификация математических моделей. Вид представления параметров. Способы представления свойств объекта моделирования. Технологии моделирования. Этапы построения математической модели и математического моделирования. Математическая модель и её адекватность объекту моделирования, достоверность результатов моделирования. Место и роль математического моделирования в задачах исследования, проектирования и оптимизации технологических процессов.	
4	Компьютерное моделирование и вычислительный эксперимент. Понятие компьютерного моделирования. Цели и этапы компьютерного математического моделирования. Инструментальные средства моделирования. Роль компьютерной графики в моделировании. Методы визуализации результатов моделирования. Основные программные инструментальные средства моделирования объектов. Вычислительный эксперимент. Сферы применения вычислительного эксперимента. Роль вычислительного эксперимента. Основные этапы вычислительного эксперимента.	2
5	Лесозаготовки как объект математического моделирования.	2
	Природно-производственные условия лесозаготовок. Неопределенность природно-производственных условий лесозаготовок: понятие, виды неопределенности, характеристика, уровни иерархии. Факторы стохастической неопределенности природно-производственных условий лесозаготовок Вероятностный (стохастический характер) лесозаготовительного производства. Классификация процессов	

№ Л	Раздел дисциплины и его содержание	Объем, часов
	лесозаготовительного производства как объектов моделирования. Представление объекта лесозаготовок и его элементов моделируемой системой. Системный подход при исследовании объектов лесозаготовок. Математические модели производственных объектов в лесопромышленном производстве и их использование для изучения процессов. Методология разработки математических моделей по фазам лесозаготовительного производства.	
6-7	Экспериментально-статистические методы построения	2
	Математических моделей Общее понятие о экспериментально-статистических моделях. Основные понятия случайных величин. Использование методов корреляционного и регрессионного анализа при построении статистических математических моделей различных типов. Корреляция. Виды и формы корреляционных связей. Задачи корреляционного анализа и схема его проведения. Основные задачи теории корреляции: определение формы и оценка тесноты связи. Оценка тесноты линейной и нелинейной связи. Регрессия. Уравнение регрессии. Виды регрессионных моделей. Однофакторные и многофакторные регрессионные модели. Линейные и нелинейные регрессионные модели. Метод наименьших квадратов для построения регрессионных моделей. Оценка статистической значимости регрессионной модели. Проверка адекватности регрессионных моделей. Оценка точности и значимости коэффициентов регрессии. Дисперсионный анализ уравнения регрессии. Дисперсии воспроизводимости и адекватности. Коэффициент детерминации.	
	Построение теоретических и эмпирических кривых распределений. Закон распределения. Плотность распределения. Основные виды законов распределений непрерывных и дискретных случайных величин. Аппроксимация эмпирических данных теоретическим законом распределения вероятностей. Критерии оценки статистических гипотез Критерии согласия. Критерий Стьюдента и критерий Пирсона. Использование современных программных продуктов для построения статистических моделей.	2
8	Методы и модели линейного программирования в решении задач лесозаготовительного производства	2
	Модели задач линейного программирования. Математический аппарат. Основная задача линейного программирования. Каноническая и стандартная форма задачи линейного программирования. Методы решения задач линейного программирования. Герметическая интерпретация задачи линейного программирования. Симплекс-метод. Алгоритм симплекс – метода. Анализ чувствительности в линейном программировании. Задачи, решаемые методами линейного программирования. Примеры постановок задач линейного программирования. Задача формирования производственной программы лесозаготовительного предприятия. Задача о рациональном раскрое пиловочного сырья. Транспортная задача (закрытого и открытого типов).	
9	Целочисленное и дискретное программирование. Понятие целочисленного программирования. Постановка задачи целочисленного программирования (ЦП). Методы решения задач целочисленного программирования. Рекомендации по формулировке и	2
	решению задач ЦП.	

№ Л	Раздел дисциплины и его содержание	Объем, часов
10- 11	Методы и модели нелинейного программирования в решении задач лесозаготовительного производства Основные понятия и постановка задач НЛП в общем виде. Классификация задач НЛП. Обзор методов поиска оптимального решения. Оценка корректности решения задачи НЛП и анализ чувствительности. Применение НЛП для решения задач лесозаготовительного производства. Задачи лесного комплекса, решаемые методами нелинейного программирования.	4
12-13	Применение теории массового обслуживания для решения задач лесозаготовительного производства. Методы теории массового обслуживания. Общее понятие о марковских процессах и системах массового обслуживания (СМО). Задачи анализа замкнутых и разомкнутых СМО. Компоненты и классификация моделей массового обслуживания. Потоки событий. Графы состояний СМО. СМО с отказами. СМО с ожиданием (с очередью). Одноканальные и многоканальные СМО. Требования к входящему потоку и времени обслуживания в аналитических моделях СМО. Основные характеристики системы массового обслуживания. Основные критерии эффективности функционирования систем массового обслуживания. Приложение теории массового обслуживания к моделированию систем массового обслуживания лесозаготовок. Операционные и стоимостные критерии СМО лесозаготовок. Определение соответствия типовых моделей СМО и реальных объектов лесозаготовок.	4
14	Метод статистического моделирования. Моделирование случайных процессов. Генераторы случайных чисел. Моделирование случайных величин с заданным законом распределения. Метод статистических испытаний. Метод Монте-Карло. Моделирование дискретных и непрерывных, зависимых и независимых случайных величин. Метод обратных функций. Анализ результатов статистического моделирования. Решение производственных задач с использованием метода Монте-Карло.	2
15- 16	Имитационное моделирование технологических процессов лесозаготовок. Имитационные модели и системы. Область и условия применения имитационных моделей. Модельное время. Способы изменения модельного времени. Аналитические основы имитационного моделирования. Типовые средства имитационного и функционального моделирования. Типовые системы имитационного моделирования. Механизм управления временем. Датчики случайных величин. Этапы построения имитационной модели. Формализованная схема процесса имитационного моделирования. Критерии оценки адекватности модели. Имитационные эксперименты. Организация экспериментов. Проблемы организации имитационного эксперимента. Оценка точности результатов моделирования. Факторный план. Особенности планирования экспериментов. Программные среды для имитационного моделирования. Характерные особенности программных продуктов. Сравнительный анализ пакетов программ имитационного моделирования: GPSS World, GPSS Studio, AnyLogic, Pilgrim.	4

№ Л	Раздел дисциплины и его содержание	Объем, часов
17- 18	Модели сетевого планирования и управления. Сущность метода сетевого моделирования. Основные элементы сетевой модели. Варианты связей и отношение предшествования. Расчет параметров и построение сетевых графиков. Понятие "события" и "работы". Правила построения сетевого графика. Основные временные параметры сети. Анализ и оптимизация сетевого графика. Понятие коэффициента напряженности работ. Критический путь сетевого графика. Типовые задачи сетевого моделирования.	

3.2.2. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (ПЗ) – 54 ЧАСОВ

Проводится практические занятия по следующим темам:

<u>№</u> Пз	Тема практического занятия и его содержание	Объем, часов	Раздел дисциплины	Виды контроля текущей успеваемости
1	Методология научных исследований: структура, этапы и уровни.	2	1	Устный опрос
2	Планирование научного исследования для выделенного объекта лесозаготовок	2	1	Устный опрос
3	Информационное обеспечение научных исследований. Основные источники, виды научной информации.	2	2	Устный опрос
4	Технология математического моделирования и его этапы	2	2	Устный опрос
5	Инструментальные средства математического моделирования. Методы визуализации результатов моделирования.	2	2	Устный опрос
6	Компьютерное моделирование и вычислительный эксперимент. Организация вычислительного эксперимента.	2	3	Устный опрос
7	Математические модели операций технологических процессов ЛПП	2	4	Устный опрос
8	Технология проведения корреляционно-регрессионного анализа. Коэффициенты корреляции Пирсона, Кендалла, Спирмена, корреляционное отношение.	2	5	Устный опрос
9	Корреляционный и регрессионный анализ. Определение коэффициент корреляции. Оценка достоверности (значимости) коэффициента корреляции. Регрессия. Выбор уравнение регрессии. Линейная парная регрессия и вычисление ее коэффициентов. Значимость уравнения регрессии и коэффициент детерминации.	2	5	Устный опрос
10	Множественный корреляционный и регрессионный анализ. Расчет множественного коэффициента корреляции. Оценка значимости множественного коэффициента корреляции. Подбор множественного уравнения регрессии. Классическая линейная модель множественной регрессии. Проверка статистической значимости коэффициентов уравнения линейной множественной регрессии.	2	5	Устный опрос
11	Проверка гипотезы о законе распределения экспериментальных данных. Проверка с помощью критерия Пирсона статистической гипотезы о законе распределения.	2	5	Устный опрос
12-13	Построение математических моделей задач линейного программирования: формирования производственной программы предприятия, оптимального раскроя, рационального использования сырья, оптимальной загрузки оборудования.	4	6	Устный опрос
14	Планирование оптимальных маршрутов транспортировки груза. Построение математической модели задачи.	2	6	Устный опрос

<u>№</u> Пз	Тема практического занятия и его содержание	Объем, часов	Раздел дисциплины	Виды контроля текущей успеваемости
	Методы решения транспортной задачи линейного программирования.			
15	Транспортные задачи с дополнительными ограничениями. Построение математической модели задачи. Методы решения.	2	6	Устный опрос
16	Решение задачи концентрации и размещения производства, содержащей дополнительное условие по обязательным поставкам и ограничение по объему перевозимого груза.	2	6	Устный опрос
17	Задачи целочисленного программирования. Задачи целочисленного программирования в сфере лесного комплекса.	2	7	Устный опрос
18	Оптимизация раскроя древесного сырья и материалов. Постановка задачи. Построение математической модели. Подход к решению задачи.	2	7	Устный опрос
19	Методы однопараметрической оптимизации унимодальных функций.	2	8	Устный опрос
20	Методы безусловной оптимизации функции многих переменных.	2	8	Устный опрос
21	Оптимизация транспортно-технологических элементов объекта лесозаготовок	2	8	Устный опрос
22	Математическое описание процесса освоения лесосек многооперационными лесозаготовительными машинами	2	8	Устный опрос
23	Стохастические модели лесозаготовительных и транспортно-погрузочных процессов, построенные с использованием элементов ТМО	2	9	Устный опрос
24	Методология применение метода Монте-Карло для моделирования случайных величин в производственных задачах	2	10	Устный опрос
25	Современные прикладные пакеты для разработки имитационных моделей и проведения имитационных исследований. Особенности применения программных продуктов.	2	11	Устный опрос
26	Технология моделирования с использованием GPSS Studio (версия Student Version 1.6.1.0)	2	11	Устный опрос
27	Методы сетевого планирования. Расчет и анализ сетевых моделей. Определение временных параметров работ и событий. Поиск критических путей и полных резервов работ.	2	12	Устный опрос

3.2.3. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛР) – 36 ЧАСОВ

Выполняются 8 лабораторных работ по следующим темам:

№ Лр	Тема лабораторной работы	Объем, часов	Раздел дисциплины	Виды контроля текущей успеваемости
1	Обработка результатов экспериментов для математического описания лесозаготовительных процессов. Подбор уравнения регрессии на основании имеющихся экспериментальных данных и оценка его адекватности		5	Защита Лр №1
2	Проверка гипотез о законе распределения. Расчет статистических оценок и выполнение процедуры выбора закона распределения на основе данных наблюдений лесозаготовительных процессов		5	Защита Лр №2
3	Моделирование процесса срезания деревьев пильным аппаратом с цепным режущим органом на математической модели	4	5	Защита Лр №3
4	Обоснование транспортных маршрутов вывозки	4	6	Защита Лр <u>№</u> 4

№ Лр	Тема лабораторной работы		Раздел дисциплины	Виды контроля текущей успеваемости
	лесоматериалов.			
5	Модели линейного программирования при решении задач раскроя. Решение задачи раскроя в компьютерной среде.	2	7	Защита Лр №5
6	Математическое моделирование процесса освоения лесосек лесозаготовительными машинами	4	8	Защита Лр №6
7	Моделирование раскроя круглых лесоматериалов (поиск решения методами исключения интервалов, полиномиальной аппроксимации и другими в компьютерной среде)	4	8	Защита Лр №7
8	Статистическое моделирование параметров древостоя на лесосеке	4	10	Защита Лр №8

3.2.4. Инновационные формы учебных занятий

При изучении данной дисциплины применяются следующие инновационные формы учебных занятий

- Интерактивная лекция;
- работа в команде (в группах);
- выступление студента в роли обучающего;
- решение ситуационных задач.

При этом предусматривается использование таких вспомогательных средств, как мультимедийный проектор.

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

На самостоятельную работу обучающихся, согласно учебному плану, отводится – 126 часов.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- проработку прослушанных лекций, учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку, изучение рекомендованной литературы — 10 часов;
- подготовку к практическим занятиям − 14 часов;
- подготовку к лабораторным работам 16 часов;
- выполнение расчетно-графических работ, домашних заданий 12 часов;
- подготовку к рубежному контролю 9 часов;
- выполнение других видов самостоятельной работы 30 часов;
- выполнение курсовой работы 36 часов.

Часы выделенные по учебному плану на подготовку к экзамену в общее количество часов на самостоятельную работу обучающихся не входят, а выносятся на недели, отведенные на сессии — 36 часов на один экзамен.

Часы на внеаудиторные виды контактной работы обучающихся с преподавателем выделяются из самостоятельной работы обучающихся и часов, выделенных на промежуточную аттестацию, в соответствии с нормативами нагрузки преподавателей, утверждаемыми в университете ежегодно.

3.3.1. РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИЕ (РГР) РАБОТЫ $u(u \pi u)$ домашние задания (Д3) - 12 часов

Выполняется 1 домашнее задание по следующей теме:

№ Дз	Тема домашнего задания	Объем, часов
1	Задача 1. Решение транспортной задачи с ограниченными возможностями транспортных средств и коммутаций	12
	Задача 2. Решение задачи о раскрое	

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. РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ (РК) - 9 ЧАСОВ

Проводятся 3 рубежных контроля:

№ PK	Разделы дисциплины, охватываемые рубежным контролем	
1	1-3	3
2	4-5	3
3	12	3

3.3.5. ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ (ДР) - 30 ЧАСОВ

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.

3.3.6. КУРСОВАЯ РАБОТА (КР) – 36 ЧАСОВ

Выполняется курсовая работа по одной из следующих тем:

№ п/п	Тема курсовой работы	Раздел дисциплины		
1	Моделирование процесса разработки лесосеки харвестером	8-11		
2	Моделирование процесса работы колесного трактора с лесным прицепом при разработке лесосек	8-11		
3	Моделирование процесса работы погрузочно-транспортной машины при очистке лесосек от порубочных остатков	8-11		
4	Моделирование работы лесообрабатывающего цеха с гибким технологическим процессом			
5	Моделирование процесса работы универсальной лесозаготовительной машины	8-11		
6	Моделирование процесса работы погрузочно-транспортной машины для сбора сортиментов	8-11		
7	Моделирование процесса работы гусеничной погрузочно-транспортной машины для сбора сучьев	8-11		
8	Моделирование процесса работы рубительной машины при измельчении	8-11		

№ п/п	Тема курсовой работы	Раздел дисциплины				
	порубочных остатков на придорожном складе					
9	Моделирование процесса разработки лесосеки гусеничной лесосечной машиной в сложных природных условиях	8-11				
11	Моделирование процесса разработки лесосеки валочно-пакетирующей машиной	8-11				
12	Моделирование транспортного процесса мобильной канатной установкой					
13	Моделирование процесса распиловки круглых лесоматериалов на мобильном лесопильном оборудовании					
14	Моделирование процесса работ дорожно-строительной машины	8-11				
15	Моделирование процессов берегового склада, примыкающего к судоходной реке					
16	Моделирование процессов берегового склада, примыкающего к малой реке					
17	Моделирование процесса разработки лесосеки вальщиком с бензопилой	8-11				
18	Моделирование процесса разработки лесосеки харвестером на выборочных рубках лесных насаждений	8-11				

Курсовая работа посвящена практическому применению методов моделирования и оптимизации в сфере лесозаготовок и приближена к решаемым вопросам в выпускной квалификационной работе обучающегося в магистратуре. Она предусматривают сбор исходных данных и их обработку (на практике или при выполнении НИР), содержательную постановку задачи, разработку математической модели объекта исследования, выбор вычислительного метода и решение с использованием математических программных сред, анализ решения.

4. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные средства по всем заявленным в рабочей программе видам аудиторных занятий 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 $\Phi \Gamma OC$ BO или их элементов) и отнесенные к ним планируемые результаты обучения (знания, умения и навыки), представлены в Φ онде оценочных средств по дисциплине, который сформирован как отдельный документ.

4.1. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Для оценки текущей успеваемости используются следующие формы текущего контроля:

Семестр 2.

№ п/п	Раздел дисциплины	Форма текущего контроля	Индикаторы достижения компетенций	Текущий контроль результатов обучения, баллов (мин./макс.)
1	1	Устный опрос по практическому занятию №1	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	1/2
2	1	Устный опрос по практическому занятию №2	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	1/2
3	2	Устный опрос по практическому занятию №3	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	1/2
4	2	Устный опрос по практическому занятию №4	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	1/2
5	2	Устный опрос по практическому занятию №5	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	1/2
6	3	Устный опрос по практическому занятию №6	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	1/2
7	1-3	Рубежный контроль №1	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	6/7
8		Контроль посещаемости		0/1
		Всего за модуль		12/20
1	5	Защита лабораторной работы № 1	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.36	1/2
2	5	Защита лабораторной работы № 2	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	1/2
3	5	Защита лабораторной работы № 2	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2,	1/2

№ п/п	Раздел дисциплины	Форма текущего контроля	Индикаторы достижения компетенций	Текущий контроль результатов обучения, баллов (мин./макс.)
			ПК-6.3	
4	4	Устный опрос по практическому занятию №7	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	1/2
5	5	Устный опрос по практическому занятию №8	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	1/2
6	5	Устный опрос по практическому занятию №9	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	1/2
7	5	Устный опрос по практическому занятию №10	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	1/2
8	5	Устный опрос по практическому занятию №11	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	1/2
9	4-5	Рубежный контроль №2	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	2/3
10		Контроль посещаемости		0/1
		Всего за модуль		10/20
1	6	Защита лабораторной работы № 4	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.36	1/2
2	7	Защита лабораторной работы № 5	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	1/2
3	6	Устный опрос по практическому занятию №12-13	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	1/2
4	6	Устный опрос по практическому занятию №14	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	1/2
5	6	Устный опрос по практическому занятию №15	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	1/2
6	6	Устный опрос по практическому занятию №16	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	1/2
7	7	Устный опрос по практическому занятию №17	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	1/2
8	7	Устный опрос по практическому занятию №18	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	1/2
9	6-7	Прием домашнего задания	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	12/13
10	6-7	Контроль посещаемости		0/1

№ п/п	Раздел дисциплины	Форма текущего контроля	Индикаторы достижения компетенций	обущения
		Всего за модуль		20/30
			Итого:	42/70

Семестр 3.

№ п/п	Раздел дисциплины	Форма текущего контроля	Индикаторы достижения компетенций	Текущий контроль результатов обучения, баллов (мин./макс.)
1	8	Защита лабораторной работы № 6	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	1/2
2	8	Защита лабораторной работы № 7	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	1/2
3	10	Защита лабораторной работы № 8	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	1/2
4	8	Устный опрос по практическому занятию №19	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	1/2
5	8	Устный опрос по практическому занятию №20	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	1/2
6	8	Устный опрос по практическому занятию №21	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	1/2
7	8	Устный опрос по практическому занятию №22	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	1/2
8	9	Устный опрос по практическому занятию №23	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	1/2
9	10	Устный опрос по практическому занятию №24	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	1/2
10	11	Устный опрос по практическому занятию №25	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	1/2
11	11	Устный опрос по практическому занятию №26	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	1/2
12	8-11	Контроль посещаемости	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	0/1
13	3-11	Выполнение и защита курсовой работы (КР)		39/47
		Всего за модуль		50/70
1	10	Защита лабораторной работы № 8	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3,	1/2

№ п/п	Раздел дисциплины	Форма текущего контроля	Индикаторы достижения компетенций	Текущий контроль результатов обучения, баллов (мин./макс.)
			ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	
2	12	Устный опрос по практическому занятию №27	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	1/2
3	12	Рубежный контроль №1	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	8/25
4	12	Контроль посещаемости	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3	0/1
		Всего за модуль		10/30
Итог				60/100

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.)
2	1-7	Экзамен (Э)	да	18/30
3	3-11	Курсовая работа (КР)	да	

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА **5.1.1.** ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

- 1. Редькин, А.К. Математическое моделирование и оптимизация объектов технологии лесозаготовок: Учебник для вузов \ А. К. Редькин, С. Б. Якимович. М. : МГУЛ, 2005.–497 с.
- 2. Пижурин, А.А. М Моделирование и оптимизация процессов деревообработки : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 250403 «Технология деревообработки» / А.А. Пижурин, А.А. Пижурин. -2 -е изд. М. : МГУЛ, 2008. 375 с.
- 3. Гоберман, В.А. Методология научного эксперимента и построение моделей, обладающих стохастическими свойствами: учеб. пособие/ В.А. Гоберман, Л.А. Гоберман. М.: МГУЛ, 2009. 265 с.
- 4. Голубева, Н.В. Математическое моделирование систем и процессов : учебное пособие / Н.В. Голубева. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург : Лань, 2016. 192 с. ISBN 978-5-8114-1424-6. Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. URL: https://e.lanbook.com/book/76825. Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 5. Вентцель, Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология: учебное пособие / Е.С. Вентцель. 4-е изд., стереотип. М.: Дрофа, 2006. 207 с.
- 6. Александров, В.А. Моделирование технологических процессов лесных машин : учебник / В.А. Александров, А.В. Александров. 3-е изд., перераб. Санкт-Петербург : Лань, 2016. 368 с. ISBN 978-5-8114-2048-3. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL: https://e.lanbook.com/book/72968. Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.1.2. Учебные и учебно-методические пособия для подготовки к контактной работе обучающихся с преподавателем и для самостоятельной работы обучающихся

- 7. Применение MS Excel и Statistica for Windows для лесотаксационных вычислений и обработки экспериментальных данных методами математической статистики : учебное пособие / Л.В. Стоноженко, А.Н. Югов, В.Н. Карминов, Н.Г. Иванов. М. : МГУЛ, 2012. 88 с.
- 8. Пужурин, А.А., Пужурин, А.А. Основы научных исследований в деревообработке: Учебник. М., МГУЛ, 2005. 304 с. 30 шт
- 9. Гоберман, В.А. Технология научных исследований методы, модели, оценки: учебное пособие. 3-е изд. стер. / В.А. Гоберман, Л.А. Гоберман. - М. : МГУЛ, 2004.-389 с.
- 10. Ржевский, С.В. Математическое программирование : учебное пособие / С.В. Ржевский. Санкт-Петербург : Лань, 2019. 608 с. ISBN 978-5-8114-3853-2. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL: https://e.lanbook.com/book/123692. Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.1.3. НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

- 11. ГОСТ Р ИСО 3534-1-2019 Статистические методы. Словарь и условные обозначения. Часть 1. Общие статистические термины и термины, используемые в теории вероятностей. М.: Стандартинформ, 2019. —105 с.
- 12. ГОСТ Р ИСО 3534-2-2019 Статистические методы. Словарь и условные обозначения. Часть 2. Прикладная статистика— М.: Стандартинформ, 2019. 66 с.

5.1.4. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» И ДРУГИЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ

- 13. http://www.exponenta.ru Образовательный математический сайт.
- 14. http://elina-computer.ru/static/about_gpss_studio.html сайт Элина-Компьютер, программная среда для имитационного моделирования GPSS Studio (версия GPSS Studio v 1.6.1.0 Student) и руководство пользователя GPSS Studio (версия 1.5.0) (свободно распространяемое программное обеспечение)

5.2. Информационные технологии и другие средства, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При изучении данной дисциплины используется следующие информационные технологии, программное обеспечение, информационные справочные системы и другие средства, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

№ п/п	Информационные технологии, включая программное обеспечение, информационные справочные системы и другие используемые средства	Раздел дисциплины	Вид контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы
1	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (электронная учебная, методическая и научная литература по тематике дисциплины)	1 - 12	Л, Пз, Лр
2	Электронные издания Издательства МГТУ им. Н. Э. Баумана (электронная учебная, методическая и научная литература по тематике дисциплины)	1 - 12	Л, Пз, Лр
3	Электронный каталог библиотеки МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана (учебная. метолическая и научная литература по тематике дисциплины)	1 - 12	Л, Пз, Лр
4	Электронно-библиотечная система IPRbooks (учебная, методическая и научная литература по тематике дисциплины)	1 - 12	Л, Пз, Лр
5	Электронно-библиотечная система «ЮРАИТ» (учебная, методическая и научная литература по тематике дисциплины)	1-12	Л, Пз, Лр
6	Электронная образовательная среда МФ (для обеспечения учебно-методическими материалами, проверки знаний студентов по различным разделам дисциплины)	1- 12	Л, Пз, Лр
7	Программная среда для имитационного моделирования GPSS Studio (версия GPSS Studio v 1.6.1.0 Student) URL: http://elina-computer.ru/static/about_gpss_studio.html (свободно распространяемое ПО)	11	Пз

5.3. Раздаточный материал

При изучении данной дисциплины используются следующий раздаточный материал:

№ п/п	Раздаточный материал		Вид контактной работы обучающихся с преподавателем
1	Презентационные материалы	4-12	П3

5.4. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

При проведении промежуточной аттестации для оценки результатов изучения дисциплины вынесены следующие вопросы:

2 семестр – экзамен

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

Раздел 1. Моделирование как инструмент научного исследования.

- 1. Предмет, цели и задачи математических методов и моделирования в лесном комплексе.
- 2. Определение и назначение моделирования. Моделирование и технический прогресс.
- 3. Планирование научных экспериментов.
- 4. Подбор объектов для проведения исследований и наблюдений. Особенности объектов исследования лесного комплекса.
- 5. Системный подход при исследовании и оптимизации объектов лесопромышленного производства.
- 6. Системный анализ. Основные понятия, термины и определения. Области применения системного анализа в технике и производстве.

Раздел 2. Модель и этапы моделирования.

- 7. Понятие модели. Классификация моделей.
- 8. Модель, объект, адекватность, простота. Входные, выходные, внутренние переменные. Иерархия данных.
- 9. Математическая модель. Понятие математической модели. Структура математической модели. Свойства математических моделей.
- 10. Математическая модель. Классификация математических моделей. Последовательность разработки математической модели.
- 11. Критерии адекватности математической модели. Анализ и устранение причин неадекватности математических моделей. Использование экспериментальной информации для коррекции параметров математической модели.
- 12. Этапы математического моделирования.
- 13. Теория математического моделирования. Концепция и основные подходы математического моделирования.
- 14. Основы и концептуальные подходы к математическому моделированию процессов и систем. Системный анализ в задачах математического моделирования.
- 15. Факторы математических моделей и ограничения. Виды ограничений в задачах оптимизации.
- 16. Критерии оптимальности и функция цели (функционал). Классификация критериев оптимальности.

Раздел 3. Компьютерное моделирование и вычислительный эксперимент.

- 17. Методы планирования эксперимента. Общая характеристика методов планирования эксперимента.
- 18. Компьютерная реализация математических моделей. Основные этапы компьютерной реализации математических моделей.
- 19. Компьютерное моделирование. Принципы компьютерного моделирования.

Раздел 4. Лесозаготовки как объект математического моделирования.

- 20. Лесозаготовки как объект математического моделирования. Особенности природных и производственных условий лесозаготовок.
- 21. Классификация процессов лесозаготовительного производства как объектов математического моделирования.
- 22. Описание лесопромышленных объектов в моделях задач оптимизации.

Раздел 5. Экспериментально-статистические методы построения математических моделей.

- 23. Статистическая обработка результатов наблюдений. Обработка статистической информации в компьютерных средах. Современные пакеты прикладных программ многомерного статистического анализа.
- 24. Коэффициенты корреляции Пирсона, Кендалла, Спирмена.
- 25. Общая характеристика методов регрессионного анализа. Стохастическая связь. Регрессия. Уравнение регрессии. Статистическое оценивание парной регрессии. Регрессионный анализ при изучении поведения систем, объектов, процессов и явлений.
- 26. Общая характеристика методов корреляционного анализа. Стохастическая связь. Парная корреляция. Статистическое оценивание парной корреляции. Корреляционный анализ при изучении поведения систем, объектов, процессов и явлений.
- 27. Линейная регрессия. Уравнение линейной регрессии. Оценка линейности регрессии.
- 28. Нелинейная парная регрессия. Оценка тесноты нелинейной связи. Корреляционное отношение. Установление тесноты нелинейной связи приведением к линейному виду.
- 29. Стохастические (статистические) модели. Обработка результатов эксперимента. Построение модели. Оценка адекватности модели.
- 30. Назначение и применение дисперсионного анализа. Критерии достоверности различий в дисперсионном анализе.
- 31. Статистические критерии проверки гипотез о законе распределения. Критерии согласия. Основные этапы проверки гипотезы.
- 32. Интегральная функция распределения вероятностей случайной величины, ее свойства и график.
- 33. Плотность распределения вероятностей случайной величины, ее свойства и график.

Раздел 6. Методы и модели линейного программирования в решении задач лесозаготовительного производства.

- 34. Математическое программирование. Линейное программирование. Геометрическая интерпретация задач линейного программирования.
- 35. Постановка задачи линейного программирования. Общая, стандартная и каноническая форма задачи линейного программирования.
- 36. Особенности и область применения задач линейного программирования. Постановка задач оптимизации линейного программирования в общем виде.
- 37. Стандартная форма математической модели линейного программирования и алгоритм симплекс-метода.
- 38. Двойственные задачи линейного программирования. Правила построения двойственных залач.
- 39. Экономическая интерпретация производственной задачи и двойственной к ней.
- 40. Транспортная задача линейного программирования. Характерные особенности и общая математическая модель транспортной задачи линейного программирования.
- 41. Транспортная задача линейного программирования. Алгоритм отыскания опорного решения методом северо-западного угла и методом наименьшего элемента.

- 42. Открытая модель транспортной задачи. Задачи с запретами и с ограниченной пропускной способностью. Задача с обязательными поставками.
- 43. Задачи линейного программирования, приводимые к транспортной задаче.
- 44. Задача формирования производственной программы.
- 45. Задача оптимального раскроя.

Раздел 7. Целочисленное и дискретное программирование.

- 46. Требование целочисленности целевой функции. Целочисленное программирование. Геометрическая интерпретация задачи целочисленного программирования.
- 47. Решение задачи целочисленного программирования методом Гомори.
- 48. Решение задачи целочисленного программирования методом ветвей и границ.

3 семестр - зачет с оценкой

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

Раздел 8. Методы и модели нелинейного программирования в решении задач лесозаготовительного производства.

- 1. Область применения и классификация задач нелинейного программирования.
- 2. Каковы должны быть уравнения связей, ограничения и критерий оптимальности для того, чтобы задача оптимизации называлась задачей нелинейного программирования?
- 3. Основные понятия НЛП.
- 4. Сформулируйте определение задачи нелинейного программирования.
- 5. Какие существуют типы задачи НП, чем они различаются?
- 6. Постановка задач нелинейного программирования в общем виде.
- 7. Какими методами решаются задачи нелинейного программирования?
- 8. Характеристика метода деления отрезка пополам.
- 9. Характеристика метода золотого сечения.
- 10. Краткая характеристика градиентных методов.
- 11. В каких частях допустимой области может располагаться решение задачи нелинейного программирования?
- 12. Анализ решения задач НЛП (оценка корректности решения задачи и анализ чувствительности).

Раздел 9. Применение теории массового обслуживания для решения задач лесозаготовительного производства

- 13. Что является предметом теории массового обслуживания?
- 14. Особенности и область применения задач теории массового обслуживания. Основные понятия и определения.
- 15. Операционные характеристики систем массового обслуживания.
- 16. Основные типы простейших систем массового обслуживания. Общее описание СМО.
- 17. Выбор эффективного варианта системы массового обслуживания. Сущность оптимизации при использовании моделей СМО.
- 18. Метод решения задач с помощью аналитического аппарата теории массового обслуживания.
- 19. Системы массового обслуживания. Простейшая схема СМО.
- 20. Входящий поток. Очередь. Механизм обслуживания. Выходящий поток.
- 21. Представление процессов в форме систем массового обслуживания.

Раздел 10. Метод статистического моделирования

- 22. Для построения каких моделей применяется метод статистических испытаний?
- 23. В каких случаях идет речь о статистическом моделировании?
- 24. Для построения моделей какого типа используется метод Монте-Карло?
- 25. В чем суть метода статистических испытаний?

Раздел 11. Имитационное моделирование технологических процессов лесозаготовок

- 26. Имитационные методы моделирования лесопромышленных систем. Области применения. Проблемы, связанные с практическим использованием имитационных моделей.
- 27. Каково назначение имитационного моделирования?
- 28. С помощью какого приема в имитационных моделях воспроизводиться событие?
- 29. Позволяет ли имитационное моделирование воспроизводить процесс функционирования оригинала?
- 30. Можно ли с помощью имитационной модели выявить свойства оригинала, явно не участвовавшие в построении модели?
- 31. Необходима ли оценка адекватности имитационной модели и почему?
- 32. Из чего состоит математическое описание имитационных моделей?
- 33. Дайте определение имитационной системы и имитационной модели как подкласса математических моделей. Приведите классификацию имитационных моделей и представьте их особенности.
- 34. Опишите основные этапы имитационного моделирования.
- 35. В чем основная суть и содержание этапов имитационного моделирования: экспериментирование, интерпретация, трансляция модели, оценка адекватности.
- 36. Дайте основные понятия моделирующего алгоритма и формализованной схемы процесса. Приведите и поясните структуру моделирующего алгоритма для оптимизационной модели со случайными факторами
- 37. В чем основная суть и содержание процедуры разработки формализованной схемы процесса.
- 38. Приведите основные принципы и способы построения моделирующих алгоритмов.
- 39. В чем суть и содержание метода имитации с использованием модели случайных входов?
- 40. В чем суть и содержание метода имитации с использованием модели выхода обработки реализации случайных величин?
- 41. Что Вы знаете о языках имитационного моделирования? Перечислите некоторые из известных языков.

Раздел 12. Модели сетевого планирования и управления.

- 42. Область применения сетевого планирования и управления.
- 43. Методы сетевого планирования и управления. Их применение в лесном комплексе.
- 44. Что такое сетевая модель?
- 45. Назовите основные правила построения сетевых моделей?
- 46. Назовите основные этапы построения сетевых моделей?
- 47. Понятие критического пути в сетевой модели и порядок перераспределения ресурсов.
- 48. Основные понятия сетевого метода: работа, событие, сетевой график.
- 49. Определение ранга работ. Упорядочение списка работ.
- 50. Виды сетевых графиков: логические («работы связи») и структурные («события работы»). Их преимущества и недостатки.
- 51. Способы проверки правильности построения сетевого графика.
- 52. Правила сокращения числа фиктивных работ
- 53. Семейство моделей сетевого графика.

- 54. Расчет временных характеристик событий: ранние и поздние сроки наступления, резерв времени.
- 55. Критический путь и его отыскание. Особенности критического пути.
- 56. Резервы времени работ, их смысл и способы отыскания.
- 57. Ранние и поздние сроки начала и окончания работ.
- 58. Некритические дуги, резервы времени и коэффициенты напряженности некритических дуг.
- 59. Вероятностные модели на сетевых графиках?

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗАПри изучении данной дисциплины используются следующее материально-техническое обеспечение:

№ п/п		Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	,	Вид контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся
1	Учебная аудитория(1-1115)	Стол преподавателя -1 шт; Стул преподавателя -1 шт Стол 2-х местный ученический - 12 шт; Стул ученический 24 - шт Доска маркерная 1-шт Настенный экран 13601818 - 1 шт; Макеты лесозаготовительной техники - 4 шт; Стенд фирмы «STIHL»; Комплект учебно-наглядных плакатов; Проектор -1 шт; ПК -1 шт Windows XP рго ПО поставлялось с оборудованием 1.Libre Office 5.3.3. Лицензия Т 1975/21803/2019 от 2719.09.2019 2. Mathcad 15 Лизензия: 22270 от 13.11.2007 3. AutoCad 18 Лицензия: 566-84585926 от 2018-2020г.г.		Лр, Пз
2	Учебная аудитория(1-1127)	Стол преподавателя -1 шт; Стул преподавателя -1 шт; Стол 2-х местный ученический -14 шт; Стул ученический 28 — шт.; Доска маркерная -1 шт; Экран на штативе 13800362 - 1 шт; Макет цеха -1 шт; Макет раскряже-вочной установки -1 шт; Ленточнопильная установка -1 шт; Штабелер- 1 шт; Пачкоподборщик 1 — шт Стенд пороков древесины - 1 шт; Стенд образцов товаров народного потребления - 1 шт; Комплект учеб-но-наглядных плакатов; Проектор- 1 шт Анализатор шепы - 1 шт; ПК-1 шт Windows XP рго ПО поставля-лось с оборудованием 1. Libre Office 5.3.3. Лицензия Т 1975/21803/2019 от 2719.09.2019 2. Mathcad 15 Лицен-зия: 22270 от 13.11.2007 3. AutoCad 18 Лицензия: 566-84585926 от 2018-2020г.г.	1-12	Лр, Пз
3	Учебная аудитория (1-1128 2)	Стол преподавателя - 1 шт. Стул преподавателя - 1 шт. Стол совещательный - 3 шт; Стул - 25 шт. Шкаф - стеллаж для оборудования - 2 шт. Шкаф - 1 шт. Доска маркерная -1 шт. Проекционный экран -1 шт. Бензопила Дружба - 2 шт. Бензопила Тайга - 1 шт. Бензопила Урал МП-5 - 1 шт Электропила ЭПЧ-3 - 1 шт. Бензосучкорезка - 1 шт. Электропила - 1 шт. Макет бензопилы - 1 шт. Макет электропилы - 1 шт. Бензопила 372XP - 1 шт. Бензопила 4 шт. Электропилы - 1 шт. Проектор - 1 шт. Бензопила 4 шт. Электропилы - 1 шт. Проектор - 1 шт. ПК - 1 шт. Windows XP pro ПО поставлялось с оборудованием 1.Libre Office 5.3.3. Лицензия Т 1975/21803/2019 от 2719.09.2019; 2. Маthсаd 15 Лицензия: 22270 от 13.11.2007. 3. AutoCad 18 Лицензия: 566-84585926 от 2018-2020г.	1-12	Л, Пз
4	Компьютерный класс (1-1414)	Стол для преподавателя -1шт, компьютерный-16шт.,стул-17шт. Доска маркерная Компьютер AMD FX (tm) 4110 (TM) 3.60 GHz, DDR3, 4 Gb − 16 шт., Монитор BENQ G2225HD 22" − шт. , Стационарный проектор EPSON EB X03 - 1 шт., Экран Базовое ПО: Windows 10 для образовательных учреждений, Корпоративная лицензия NXF88-XXXXX − XXXXX; Прикладное ПО: AutoCAD 2018 Лицензия:566-84585926 от 2018-2020г.г.; SolidWorks 2010, Договор №Ш31109М от 13 января 2010 г; К3-Мебель Договор №100/04/09-НН от 06.04.2009; К3-Коттедж, Договор №62/06/08-НН от 04.06.2008 ; Archicad 21, Договор до 2021 года. Серийный номер: SE2F5-XXXXX-XXXXX-XINYPX; bCAD, Лицензионный договор №RU39FA-1303130101 ,бессрочный от.2013 г.; Базис	1-12	Лр

№ п/п	Наименование и номера специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Раздел дисциплины	Вид контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся
		Мебельщик, договор №БИ-01/08 от 18 февраля 2008г.; APM civil Engineering, ST, Номер ключа лицензирования: сетевой XXXXXX55, локальный XXXXXX80 Сервисное ПО: Каѕретѕку Епфроіпt Security для Windows Лицензия для 2000 компьютеров. Договор от 30.09.2019г. Свободно распространяемое ПО: OpenOffice 4.1.6 (ru), https://www.openoffice.org/, Feeware 01.09.2019; VisualStudio2010 Express https://freeanalogs.ru/, Бесплатная, Freeware 01.09.2019; SMathStudio, https://ru.smath.com/, Бесплатная, Freeware 01.09.2019; Scilab 6.0.2, http://www.scilab.org, Бесплатная, Freeware 01.09.2019; PTC Mathcad, тип лицензии: Academic. Номер лицензионного соглашения (Customer Number): 22270		
5	Аудитория для самостоятельной работы (1-1415)	Стол для преподавателя-1шт., стул-1шт. Скамья-пюпитр-12 шт. Доска маркерная — 1 шт. Систем.блок ICL Intel(R) Соге (ТМ) 3,2 GHz ОЗУ 8 ГБ Жест.диск 1ТЬ/Монитор/клавиатура/мышь — 10 шт. Базовое ПО: Windows 10 Pro, ПО приобретено с оборудованием; Прикладное ПО: AutoCAD 2018 Лицензия:566-84585926 от 2018-2020г.г.; SolidWorks 2010, Договор №III31109М 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-XXXXX-XXXXX-INYPX; bCAD, Лицензионный договор №RU39FA-1303130101, бессрочный от 2013 г.; Базис Мебельщик, договор №БИ-01/08 от 18 февраля 2008г.; APM civil Епдіпеегіпд, ST, Номер ключа лицензирования: сетевой XXXXXX555, локальный XXXXXX80 Свободно распространяемое ПО: ОрепОffice 4.1.6 (ги), https://www.openoffice.org/, Бесплатная, Freeware 01.09.2019; VisualStudio2010 Express https://freeanalogs.ru/, Бесплатная, Freeware 01.09.2019; SMathStudio, https://ru.smath.com/, Бесплатная, Freeware 01.09.2019; Scilab 6.0.2, http://www.scilab.org, Бесплатная, Freeware 01.09.2019; Scilab 6.0.2, http://www.scilab.org, Бесплатная, Freeware 01.09.2019; Scilab 6.0.2, http://www.scilab.org, Бесплатная, Freeware 01.09.2019;	1-12	Ср
6	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) Соге (ТМ) 3,2 GHz ОЗУ 8 ГБ Жест. диск 1ТЬ/Монитор/клавиатура/мышь — 10 шт. Базовое ПО: Windows 10 Pro, ПО приобретено с оборудованием; Прикладное ПО: AutoCAD 2018 Лицензия:566-84585926 от 2018-2020г.г.; SolidWorks 2010, Договор №III31109М от 13 января 2010 г; КЗ-Мебель, Договор №10/04/09-НН от 06.04.2009; КЗ-Коттедж, Договор №62/06/08-НН от 04.06.2008; Агсhicad 21, Договор до 2021 года. Серийный номер: SE2F5-XXXXX-XXXXX-INYPX; bCAD, Лицензионный договор №ВИ-91/08 от 18 февраля 2008г.; АРМ сivil Епдіпестіпд, ST, Номер ключа лицензирования: сетевой XXXXXXX555, локальный XXXXXXX80 Свободно распространяемое ПО: ОрепОffice 4.1.6 (гu), https://www.openoffice.org/, Бесплатная, Freeware 01.09.2019; VisualStudio2010 Express, https://freeanalogs.ru/, Бесплатная, Freeware 01.09.2019; Dev C++, https://freeanalogs.ru/,	1-12	Ср

№ п/п	Наименование и номера специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Раздел дисциплины	Вид контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся
		Бесплатная, Freeware 01.10.2019; SMathStudio, https://ru.smath.com/, Бесплатная, Freeware 01.09.2019; Scilab 6.0.2, http://www.scilab.org, Бесплатная, Freeware 01.09.2019;.		
7	Читал. зал для самостоятельной работы студентов (ГУК-373)	1 Тумба выкатная Ясень Альтера /серый - 6 шт 2. Каталожный 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 (ТМ) 3,2 GHz ОЗУ 8 ГБ Жест.диск 1 Тb/Монитор/клавиатура/мышь – 10 шт. Базовое ПО: Windows 10 Pro, ПО приобретено с оборудованием; Прикладное ПО: AutoCAD 2018 Лицензия:566-84585926 от 2018-2020г.г.; SolidWorks 2010, Договор №Ш31109М от 13 января 2010 г; Свободно распространяемое ПО: ОрепОffice 4.1.6 (ги), https://www.openoffice.org/, Бесплатная, Freeware 01.09.2019; VisualStudio2010 Express, https://freeanalogs.ru/, Бесплатная, Freeware 01.10.2019; SMathStudio, https://ru.smath.com/, Бесплатная, Freeware 01.09.2019; Scilab 6.0.2, http://www.scilab.org, Бесплатная, Freeware 01.09.2019; Scilab 6.0.2, http://www.scilab.org, Бесплатная, Freeware 01.09.2019; Scilab 6.0.2, http://www.scilab.org, Бесплатная, Freeware 01.09.2019;	1-12	Ср

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Основными видами деятельности обучающегося являются контактная работа с преподавателем и 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.

По зачислении на первый курс или переводу на очередной курс следует провести подготовку к началу обучения. Эта подготовка в самом общем включает несколько необходимых положений:

- Следует убедиться в наличии рабочей программы и необходимых методических указаний по всем видам контактной и самостоятельной работы, указанных в программе дисциплины, понять требования, предъявляемые к изучению дисциплины. При необходимости надлежит получить на кафедре необходимые указания и консультации, контрольные вопросы для изучения дисциплины.
- Необходимо ознакомиться с рейтинговой бальной системой по дисциплине.
 Преподаватель обязан ознакомить обучающихся с порядком начисления рейтинговых баллов по всем, предусмотренным рабочей программой дисциплины, видам контактной и самостоятельной работы обучающихся.
- Необходимо создать (рационально и эмоционально) максимально высокий уровень мотивации к последовательному и планомерному изучению дисциплины.
- Необходимо изучить список рекомендованной основной и дополнительной литературы и убедиться в её наличии у себя дома или в библиотеке в бумажном или электронном виле
- 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.
- 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.
- Работу следует начинать с изучения рабочей программы, которая содержит основные требования к знаниям, умениям и навыкам обучающихся. Обязательно следует вспомнить рекомендации преподавателя, данные в ходе установочных занятий. Затем приступать к изучению отдельных разделов и тем в порядке, предусмотренном графиком учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
- 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.

Лекционные занятия посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений дисциплины и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку. Дисциплина построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически завершенный раздел курса.

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.

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

Обучающимся 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.

Практические и семинарские занятия проводятся для закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения для решения практических задач в предметной области дисциплины.

Лабораторные работы предназначены для приобретения опыта практической реализации полученных теоретических знаний. Методические указания к лабораторным работам прорабатываются студентами во время самостоятельной подготовки. Необходимый уровень подготовки контролируется преподавателем перед проведением лабораторных работ.

Самостоятельная работа студентов включает проработку лекционного курса, подготовку к практическим, семинарским занятиям и лабораторным работам, выполнение всех заявленных в рабочей программе видов самостоятельной работы (выполнение домашних заданий, расчетно-графических и расчетно-проектировочных работ, курсовых проектов и работ, подготовку к контрольным работам, написание рефератов и пр.). Результаты всех видов работ обучающихся формируются в виде их личных портфолио, которые учитываются на промежуточной аттестации. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекционного курса, но и их расширение в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации их всех возможных источников.

В ходе самостоятельной работы необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, методическими указаниями по соответствующему виду самостоятельной работы. При этом необходимо учесть рекомендации преподавателя и требования рабочей программы. Очень полезно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной рабочей программой.

Необходимо строго следовать графика учебного 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.

Оценивание полученных в процессе изучения дисциплины знаний, умений и навыков проводится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся МФ МГТУ им. Баумана.

Утвержденные критерии оценки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, методика начисления рейтинговых баллов при их прохождении представлены в Фонде оценочных средств по дисциплине, который сформирован как отдельный документ, является приложением к рабочей программе и структурно входит в состав учебнометодического комплекса дисциплины.

Текущий контроль проводится в процессе изучения каждого раздела или модуля дисциплины, его итоговые результаты складываются из рейтинговых баллов, полученных при прохождении всех запланированных контрольных мероприятий с учетом своевременности их прохождения, а также посещаемости аудиторных занятий.

Освоение дисциплины, ее успешное завершение на стадии промежуточного контроля возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля.

Обучающиеся, не выполнившие в полном объеме установленных требований, не допускаются к промежуточной аттестации по данной дисциплине, как не выполнившие график учебного процесса по данной дисциплине.

Промежуточная аттестация по результатам семестра по дисциплине проходит в форме, установленной учебным планом, и виде, выбранном преподавателем. При этом проводится проверка освоение ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний, умений и навыков по ней.

К промежуточной аттестации допускаются обучающиеся, которые систематически в течение всего семестра работали на занятиях и показали уверенные знания по вопросам, выносившимся на групповые занятия, также выполнившие все виды контактной и самостоятельной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, прошедшие все контрольных мероприятий и набравшие при этом количество рейтинговых баллов, превышающее установленное рабочей программой минимальное значение.

Непосредственная подготовка к промежуточной аттестации осуществляется по вопросам, представленным в фонде оценочных средств по дисциплине, которые обучающимся должен предоставить преподаватель. Необходимо тщательно изучить формулировку каждого вопроса, вникнуть в его суть, составить 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 входит 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 и семинары 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.

Лабораторные работы предназначены для приобретения обучающимися опыта практической реализации полученных теоретических знаний. Методические указания к лабораторным работам должны прорабатываться обучающимися во время самостоятельной подготовки. Перед проведением лабораторных работ преподаватель контролирует необходимый уровень подготовки обучающихся к их выполнению.

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.