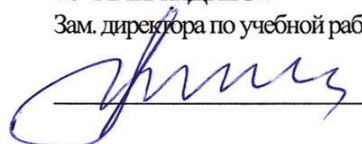


Факультет лесного хозяйства, лесопромышленных технологий и садово-паркового строительства
Кафедра Технологии и оборудование лесопромышленного производства (ЛТ4-МФ)

«УТВЕРЖДАЮ»

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

 (В.А. Макуев)

« 29 » апреля 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ЛЕСОЗАГОТОВОК»

Направление подготовки

**35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих
производств**

Направленность подготовки

Лесоинженерное дело

Квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения – заочная

Срок освоения – 5 лет

Курс – V


Трудоемкость дисциплины:	– 5 зачетные единицы
Всего часов	– <u>180</u> час.
Из них:	
Аудиторная работа	– <u>20</u> час
Из них:	
лекций	– <u>10</u> час.
практические занятия	– <u>4</u> час.
лабораторные занятия	– <u>6</u> час.
Самостоятельная работа	– <u>151</u> час.
Подготовка к экзамену	– <u>9</u> час.
Формы промежуточной аттестации:	
Экзамен	– <u>V</u> курс

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.,
доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)


«25» *02* 2019 г.
(подпись)

А.В. Матросов
(Ф.И.О.)

Рецензент:
Доцент кафедры транспортно-
технологические средства и
оборудование лесного комплекса
(ЛТ7-МФ), к.т.н.

(должность, ученая степень, ученое звание)


«25» *02* 2019 г.
(подпись)

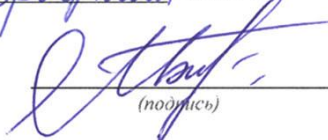
В.Е. Клубничкин
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии и
оборудования лесопромышленного производства (ЛТ4-МФ)

Протокол № *07* от « *26* » *февраля* 2019 г.

Заведующий кафедрой,
к.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)


(подпись)

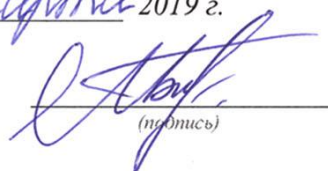
М.А. Быковский
(Ф.И.О.)

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

Протокол № *03/19* от « *01* » *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)


«*29*» *04* 2019 г.
(подпись)

А.А. Шевляков
(Ф.И.О.)

СОДЕРЖАНИЕ

ВЫПИСКА ИЗ ОПОП ВО	5
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 образовательной программы	8
2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ	9
3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	10
3.1. Тематический план	10
3.2. Учебно-методическое обеспечение для контактной работы обучающихся с преподавателем	11
3.2.1. Содержание разделов дисциплины, объем в лекционных часах	11
3.2.2. Практические занятия	13
3.2.3. Лабораторные работы	14
3.2.4. Инновационные формы учебных занятий	14
3.3. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	14
3.3.1. Расчетно-графические работы и домашние задания	15
3.3.2. Рефераты	15
3.3.3. Контрольные работы	15
3.3.4. Курсовой проект <i>или курсовая работа</i>	15
4. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	16
4.1. Текущий контроль успеваемости обучающихся	16
4.2. Промежуточная аттестация обучающихся	16
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	18

Выписка из ОПОП ВО по направлению подготовки 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств» для направленности подготовки «Лесоинженерное дело» для учебной дисциплины «Моделирование и оптимизация процессов лесозаготовок»:

Индекс	Наименование дисциплины и ее основные разделы (дидактические единицы)	Всего часов
Б1.В.05	<p>Моделирование и оптимизация процессов.</p> <p>Основные понятия моделирования, оптимального управления и оптимизации объектов технологии лесозаготовок. Исходная информация для моделирования. Лесозаготовки как объект моделирования. Обоснование проектных решений технологии лесозаготовок на основе теории массового обслуживания. Моделирование и оптимизация процессов технологии лесозаготовок на основе линейного программирования. Моделирование и оптимизация объектов лесозаготовок на основе нелинейного программирования. Оптимальное управление процессами лесозаготовок. Практические приложения в сфере лесозаготовок.</p>	180

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

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Моделирование и оптимизация процессов лесозаготовок» являются усвоение обучающимися теоретических основ и получения практических навыков в области моделирования и оптимизации технологических процессов лесопромышленного производства.

Освоение дисциплины направлено на приобретение знаний, умений и навыков в области моделирования, оптимизации и оптимального управления объектами лесозаготовок и применение этих методов к решению прикладных задач в лесозаготовительном производстве.

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:

- производственно-технологический;
- 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 (результата освоения образовательной программы)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1 – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Анализирует поставленную задачу, выделяя ее базовые составляющие, находит и критически оценивает информацию, необходимую для ее решения
	УК-1.2. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки
	УК-1.3. Определяет и оценивает последствия возможных решений поставленной задачи
ПК-4. Владеет методами исследований технологических, транспортных и логистических процессов заготовки древесного сырья, его транспортировки и переработки	ПК-4.1. Знает технологические процессы заготовки и переработки древесного сырья, его транспортировки и переработки с учётом энерго- и ресурсосбережения, методов защиты окружающей среды
	ПК-4.2. Умеет анализировать технологические процессы заготовки древесного сырья, его транспортировки и переработки для построения транспортно-логистических систем
	ПК-4.3. Выстраивает оптимальные технологические и транспортно-логистические процессы
ПК-5. Способен выбирать и применять соответствующие методы моделирования технологических, транспортных и логистических процессов заготовки древесного сырья, его транспортировки и переработки	ПК-5.1. Знает методы моделирования технологических, транспортных и логистических процессов заготовки древесного сырья, его транспортировки и переработки на лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производствах
	ПК-5.2. Умеет анализировать технологические, транспортные и логистические процессы заготовки древесного сырья, его транспортировки и переработки на лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производствах
	ПК-5.3. Выбирает оптимальные модели технологических, транспортных и логистических процессов лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств

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)
УК-1.1. Анализирует поставленную задачу, выделяя ее базовые составляющие, находит и критически оценивает информацию, необходимую для ее решения	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способы осуществления поиска, анализа и синтеза информации. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие. - навыками поиска и критического осмысления информации.
УК-1.2. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы и методы системного подхода для решения поставленных задач; - алгоритм формирования суждений и оценок. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки; - рассматривать стратегию решения задачи на основе системного подхода. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методикой поиска возможных вариантов решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.
УК-1.3. Определяет и оценивает последствия возможных решений поставленной задачи	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - критерии оценки последствий возможных решений задачи. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять и оценивать последствия возможных решений задачи. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью определять и оценивать последствия возможных решений задачи.
ПК-4.1. Знает технологические процессы заготовки и переработки древесного сырья, его транспортировки и переработки с учётом энерго- и ресурсосбережения, методов защиты окружающей среды	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сущности и способы осуществления основных технологических процессов производства лесоматериалов и изделий из древесины и древесных материалов; - о проблемах и перспективах развития технологических процессов заготовки и переработки древесного сырья, его транспортировки и переработки. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ориентироваться в проблемах и перспективах развития лесозаготовок, а также в результатах отраслевых исследований по публикациям в различных изданиях; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - технологией и организацией лесозаготовок, экологического обеспечения производства, необходимые для квалифицированного решения профессиональных задач.
ПК-4.2. Умеет анализировать технологические процессы заготовки древесного сырья, его транспортировки и переработки для построения транспортно-логистических систем	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - области применения и основные положения моделирования и оптимизации лесозаготовительных процессов; - структуру и основные этапы построения оптимизационных математических моделей. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - моделировать производственные ситуации и разрабатывать варианты решений - анализировать технологические процессы в своей предметной области. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами исследования операций при оптимизации объектов технологии лесозаготовок.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-4.3. Выстраивает оптимальные технологические и транспортно-логистические процессы	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретически правильно сформулировать цель и задачи проблемы; - статистическую информацию по распределениям и другим параметрам описательной статистики предмета труда и природно-производственных условий лесозаготовок.
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценивать характеристики предмета труда и природно-производственной среды и анализировать их влияние на параметры функционирования отдельных машин и процессов в целом; - выбирать технические средства и технологии.
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - математическими методами решения задач оптимизации лесопромышленного производства; - навыками выбора оптимальных способов решения задач.
ПК-5.1. Знает методы моделирования технологических, транспортных и логистических процессов заготовки древесного сырья, его транспортировки и переработки на лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производствах	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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.
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать постановки задач на основе моделей, известных в сфере технологий лесозаготовок и лесотранспорта, адекватно составлять и пользоваться моделями лесозаготовительных объектов для эффективного выбора; - использовать алгоритмы и методы моделирования для организации процесса моделирования.
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методикой организации процесса моделирования.
ПК-5.2. Умеет анализировать технологические, транспортные и логистические процессы заготовки древесного сырья, его транспортировки и переработки на лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производствах	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы моделирования, классификацию способов представления моделей технологических процессов лесозаготовок; - методы сбора и обработки данных для моделирования, проверки достоверности результатов.
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - системно анализировать объекты и результаты моделирования и оптимизации, с целью их реализации в условиях лесопромышленных предприятий; - выбирать инструментальные средства для обработки данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы; - использовать прикладные программы в профессиональной деятельности.
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами сбора, анализа и обобщения информации в области лесозаготовок и деревопереработки; - методами подготовки исходных данных для моделирования объектов лесозаготовок.
ПК-5.3. Выбирает оптимальные модели технологических, транспортных и логистических процессов лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - модели задач оптимизации, методики оценки качества проектирования и функционирования объектов лесозаготовок (процессов, комплектов машин и др.) с использованием методов моделирования и оптимизации. <p>Уметь:</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<ul style="list-style-type: none"> - применять методы моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения задач оптимизации объектов технологии лесозаготовок; - использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения для решения задач оптимизации. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками применения современного математического инструментария и компьютерной техники для решения задач моделирования и оптимизации объектов технологии лесозаготовок.

1.3. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина входит в часть, формируемая участниками образовательных отношений Блок 1. Дисциплины (модули).

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении дисциплин: Математика (Б1.О.6), Компьютерные среды в лесотехнических расчетах (Б1.В.04), Методы и средства научных исследований (Б1.О.28), Технология и машины лесосечных работ (Б1.В.08); Сухопутный транспорт леса (Б1.В.09); Технология и оборудование лесных складов и лесообрабатывающих цехов (Б1.В.11).

Полученные при изучении данной дисциплины знания, умения и навыки будут использоваться при изучении следующих дисциплин: Проектирование лесозаготовительных и деревообрабатывающих производств, а также научно-исследовательской работы и выполнение выпускной квалификационной работы.

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Объем дисциплины: в зачетных единицах – 5з.е., в академических часах – 180 ак.час.

Вид учебной работы	Часов		Курс
	всего	в том числе в инновацион- ных формах	5
Общая трудоемкость дисциплины:	180	-	180
Аудиторная работа обучающихся с преподавателем:	20	4	20
Лекции (Л)	10		10
Практические занятия (Пз)	4		4
Лабораторные работы (Лр)	6		6
Самостоятельная работа обучающихся:	151	-	151
Проработка прослушанных лекций и учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку, изучение рекомендуемой литературы (Л) – 5	96	-	96
Подготовка к практическим занятиям (Пз) -4	8	-	8
Подготовка к лабораторным работам (Лр) – 3	6	-	6
Выполнение домашнего задания (Дз) – 1	41	-	41
Подготовка к экзамену	9		9
Форма промежуточной аттестации:	-	-	экзамен

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Разделы дисциплины	Индикаторы достижения компетенций	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа обучающегося и формы ее контроля					Текущий контроль результатов обучения и промежуточная аттестация, баллов по модулям (мин./макс.)
			Л, часов	№ Пз	№ Лр	№ РГР (Дз)	№ Р	№ Кр	№ РК	Др часов	
5 курс											
1	Основные понятия моделирования и оптимизации объектов технологии лесозаготовок	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3	1						1		42/70
2	Исходная информация для моделирования	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3	1	1	1				1		
3	Лесозаготовки как объект моделирования	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3	1		2-3				1		
4	Обоснование проектных решений технологии лесозаготовок на основе теории массового обслуживания	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3	1	2							
5	Моделирование и оптимизация процессов технологии лесозаготовок на основе линейного программирования	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3	2	4	4	1					
6	Моделирование и оптимизация объектов лесозаготовок на основе нелинейного программирования	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3	2	5	5-6						
7	Оптимальное управление процессами лесозаготовок	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3	1								
8	Практические приложения в сфере лесозаготовок	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3	1	6-7					2		
ИТОГО текущий контроль результатов обучения на 5 курсе										42/70	
Промежуточная аттестация (экзамен)										18/30	
ИТОГО										60/100	

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

На аудиторную работу обучающихся с преподавателем, согласно учебному плану, отводится –20 часов.

Аудиторная работа обучающихся с преподавателем включает в себя:

- лекции – 10 часов;
- практические занятия – 4 часов;
- лабораторные работы – 6 часов.

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 (Л) – 10 ЧАСОВ

№ Л	Раздел (модуль) дисциплины и его содержание	Объем, часов
1	<p>Основные понятия моделирования и оптимизации объектов технологии лесозаготовок</p> <p><i>Понятие о системном анализе, исследовании и методах моделирования объектов технологий лесозаготовок. История развития изучаемого предмета. Понятие об исследовании процесса лесозаготовок. Моделирование и системный анализ как способ исследования объектов технологии лесозаготовок. Методика исследования объектов лесозаготовок. Понятие модели. Модель, объект, адекватность, простота. Классификация моделей и методов моделирования и оптимизации.</i></p> <p><i>Введение в общую математическую постановку задач оптимизации и оптимального управления объектами лесозаготовок. Факторы математических моделей и ограничения, виды ограничений в задачах оптимизации объектов лесозаготовок. Критерии оптимальности и их классификация. Целевая функция, функционал. Многокритериальные задачи и неопределенность целей. Виды неопределенности. Свертка критериев.</i></p> <p>Методика моделирования и оптимизации.</p>	1
	<p>Исходная информация для моделирования.</p> <p><i>Методика сбора и обработки детерминированной и статистической информации для моделирования. Виды информации. Последовательность сбора детерминированной и статистической информации, наблюдения и рациональное число наблюдений. Специфика наблюдений стохастических процессов лесозаготовок. Активный и пассивный эксперимент. Статистическая обработка результатов наблюдений. Обработка статистической информации в компьютерных программных средах.</i></p>	1
2	<p>Лесозаготовки как объект моделирования.</p> <p><i>Природно-производственные условия лесозаготовок. Неопределенность природно-производственных условий лесопромышленного комплекса: понятие, виды неопределенности, характеристика, уровни иерархии. Факторы стохастической неопределенности природно-производственных условий лесосек. Статистические характеристики предмета труда и процессов лесозаготовок.</i></p>	1

№ Л	Раздел (модуль) дисциплины и его содержание	Объем, часов
3	<p>Обоснование проектных решений технологии лесозаготовок на основе теории массового обслуживания</p> <p><i>Основные теоретические положения и типовые модели теории массового обслуживания. Особенности и область применения задач теории массового обслуживания (ТМО). Основные понятия и определения ТМО. Система массового обслуживания (СМО) и ее основные элементы (поток заявок, дисциплина очереди, блок ожидания, блок обслуживания и др.). Операционные характеристики СМО. Классификация СМО. Типовые модели СМО.</i></p> <p>Применение теории массового обслуживания для решения задач лесозаготовительного производства.</p>	1
4	<p>Моделирование и оптимизация объектов технологии лесозаготовок на основе линейного программирования.</p> <p><i>Теоретические положения линейного программирования. Особенности и область применения задач линейного программирования. Постановка задач линейного программирования в общем виде. Основные представления о методах решения задач линейного программирования. Геометрическая интерпретация задач линейного программирования и её решение. Симплекс-метод. Основные понятия алгоритм симплекс-метода. Анализ оптимального решения.</i></p> <p>Примеры постановок задач линейного программирования для лесозаготовительного производства.</p>	2
5	<p>Моделирование и оптимизация объектов лесозаготовок на основе нелинейного программирования.</p> <p><i>Теоретические положения нелинейного программирования. Область применения и классификация задач нелинейного программирования (НЛП). Основные понятия и постановка задач НЛП в общем виде.</i></p> <p><i>Обзор методов поиска оптимального решения. Методы поиска оптимального решения функции одной переменной: методы исключения интервалов (деления интервала пополам и золотого сечения); методы полиномиальной аппроксимации (квадратичная аппроксимация и метод последовательного оценивания с использованием квадратичной аппроксимации). Методы поиска оптимального решения функции нескольких переменных: методы безусловной оптимизации (методы прямого поиска, градиентные методы); методы условной оптимизации классический метод (штрафных функций, множителей Лагранжа, штрафных функций, прямого поиска, линеаризации). Оценка корректности решения задачи НЛП и анализ чувствительности.</i></p> <p>Применение НЛП для решения задач лесозаготовительного производства. Задачи лесного комплекса, решаемые методами нелинейного программирования.</p>	2
6	<p>Оптимальное управление процессами лесозаготовок.</p> <p>Область применения и факторы задач оптимального управления. Факторы управления и пространства состояний при поиске оптимальных процессов. Классификация процессов. Постановка задач оптимального управления процессами в общем виде. Функционал. Краевые и граничные условия. Задачи Лагранжа, Майера и Больца. Отличительные признаки задач</p>	1

№ Л	Раздел (модуль) дисциплины и его содержание	Объем, часов
	оптимального управления. Постановки задач оптимального управления на основе вариационного исчисления, принципа максимума и динамического программирования. Классификация процессов лесозаготовок и математических функций их отображающих.	
7	<p>Практические приложения в сфере лесозаготовок.</p> <p>Задачи лесопромышленного комплекса, решаемые методами математического моделирования, математического программирования, вариационного исчисления и оптимального управления процессами.</p> <p>Оптимальное формирование комплектов машин лесозаготовок и оптимизация их параметров. Задачи, решаемые при формировании и выборе комплектов машин. Определяющее влияние предмета труда и природно-производственных условий на выбор типоразмера машины.</p> <p>Оптимальное управление запасами и рациональное построение лесообработывающих линий. Назначение и математические модели запасов. Математическая модель склада сезонных запасов. Математическая модель склада межоперационных запасов и оптимизация его вместимости.</p>	1

3.2.2. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (Пз) – 8 ЧАСОВ

Проводятся практические занятия по следующим темам:

№ Пз	Тема практического занятия и его содержание	Объем, часов	Раздел дисциплины	Виды контроля текущей успеваемости
1	Постановка задачи регрессионного анализа. Вычислительная процедура метода наименьших квадратов (МНК)	1	2	Устный опрос
2	Обоснование скоростных режимов лесозаготовительных машин с совмещенными функциями обработки (сбора) предмета труда и перемещения машины на основе типовой модели СМО и оптимизация по операционному критерию.		4	Устный опрос
3	Постановка и решение задачи распределения ресурсов сырья (на примере сырья из древесины). Содержательная формулировка задачи распределения ресурсов древесного сырья. Разработка математической модели и постановка задачи оптимизации оптимального распределения ресурсов древесного сырья. Решение задачи графически (для двух переменных управления) и алгебраически. Анализ чувствительности.	1	5	Устный опрос
4	Постановка и решение транспортной задачи (на примере оптимизации плана транспортировки древесины). Содержательная формулировка транспортной задачи линейного программирования. Разработка математической модели и постановка транспортной задачи линейного программирования (на примере выбора эффективного плана транспортировки древесины). Решение задачи методом потенциалов.		5	Устный опрос
5	Постановка задачи оптимизация вылета манипулятора и скорости технологического перемещения лесозаготовительных манипуляторных машин. Содержательная формулировка задачи оптимизации вылета манипулятора и скорости технологического перемещения лесозаготовительных и транспортных манипуляторных машин. Разработка математической модели и постановка задачи оптимизации.	1	6	Устный опрос
6	Выбор комплекта машин лесозаготовок по критериям энергоемкости или стоимости	1	8	Устный опрос

№ Пз	Тема практического занятия и его содержание	Объем, часов	Раздел дисциплины	Виды контроля текущей успеваемости
7	Оптимизация вместимости складов древесного сырья и лесопродукции. Содержательная формулировка задачи оптимизации вместимости складов древесного сырья и лесопродукции. Разработка математической модели и постановка задачи оптимизации.		8	Устный опрос

3.2.3. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛР) – 6 ЧАСОВ

Выполняются лабораторные работы по следующим темам:

№ Лр	Тема лабораторной работы	Объем, часов	Раздел (модуль) дисциплины	Виды контроля текущей успеваемости
1	Обработка результатов экспериментов для математического описания процессов лесозаготовок	2	2	Защита Лр №1
2	Математическое моделирование формы древесного ствола		3	Устный опрос
3	Исследование и анализ влияния различных природно-производственных факторов на производительность лесозаготовительных машин	2	3	Устный опрос
4	Оптимизации грузопотоков древесины (решение поставленной задачи в математических программных средах)		5	Защита Лр №4
5	Оптимизация вылета манипулятора лесозаготовительных машин	2	6	Устный опрос
6	Решение задачи оптимизации вылета манипулятора численными методами (решение поставленной задачи в математических программных средах).		6	Устный опрос

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.

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

3.3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

На самостоятельную работу обучающихся, согласно учебному плану, отводится – 151 час.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- проработку прослушанных лекций, учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку, изучение рекомендованной литературы – 96 часов;
- подготовку к практическим занятиям – 8 часов;
- подготовку к лабораторным работам – 6 часов;
- выполнение домашних заданий – 41 час.

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 РАБОТЫ (РГР) и ДОМАШНИЕ ЗАДАНИЯ (Дз) – 41 ЧАС

Выполняется домашнее задание по следующим темам:

№ Дз	Тема домашнего задания	Объем, часов	Раздел дисциплины
1	Задача 1. Оптимизация использования ресурсов древесного сырья. Задача 2. Транспортная задача линейного программирования	41	5

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. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (КП) – 0 ЧАСА

Курсовой проект или курсовая работа учебным планом не предусмотрены.

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 ФГОС ВО 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.

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	Защита лабораторной работы №1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3	2/4
2	3	Защита лабораторной работы №2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3	2/4
3	3	Защита лабораторной работы №3	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3	2/4
4	5	Защита лабораторной работы №4	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3	2/4
5	6	Защита лабораторной работы №5	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3	2/4
6	6	Защита лабораторной работы №6	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3	2/4
7	5	Проверка и прием домашнего задания №1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3	32/44
8		Контроль посещаемости (10 занятий)	-	0/10
Итого:				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:

Курс	Разделы дисциплины	Форма промежуточного контроля	Проставляется ли оценка в приложение к диплому	Промежуточная аттестация, баллов (мин./макс.)
5	1-9	Экзамен (Э)	да	18/30

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная и дополнительная литература, учебные и учебно-методические пособия для подготовки к контактной работе обучающихся с преподавателем и для самостоятельной работы обучающихся, нормативные документы, ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и другие электронные информационные источники, необходимые для освоения дисциплины, их количество и наличие в библиотеке, ЭБС, на кафедре, распределение по разделам (темам) дисциплины, всем запланированным видам аудиторной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работе обучающихся, представлены в карте обеспеченности литературой, которая сформирована как отдельный документ и является приложением к рабочей программе для очной формы обучения.

Вопросы, вынесенные для оценки результатов изучения дисциплины на промежуточную аттестацию, материально-техническое обеспечение, информационные технологии, программное обеспечение, электронно-библиотечные системы, электронные образовательные среды, информационные справочные системы, раздаточный материал и другие средства, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, приведены в рабочей программе дисциплины для очной формы обучения.