Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Чижов Александр Петрович
Должность: Директор филиала СибГУ в г. Лесосибирске
Дата подписания: 14.07.2023 10:05:44
Уникальный программный ключ:
bdf6e99bfcc4944b52cae00e83cf259c6c85dda39624c7604c3fcac0cdef0efd

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Лесосибирский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева»
(филиал СибГУ в г. Лесосибирске)

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала
_____А.П. Чижов
« 27 » ___августа_____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ

Направление подготовки
35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств

Направленность (профиль) образовательной программы
Технология деревопереработки

Уровень высшего образования
бакалавриат

Форма обучения
очная, заочная

Красноярск 2023

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с актуализированным федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования бакалавриата по направлению подготовки 35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «26» июля 2017 г.№698

Разработчики рабочей программы дисциплины:

к.т.н., доцент, доцент кафедры информационных и технических систем		М.М. Герасимова
учёная степень, учёное звание, должность	подпись	И.О. Фамилия

Рабочая программа дисциплины рассмотрена на заседании кафедры информационных и технических систем от «09» июня 2021г. протокол № 7

Заведующий кафедрой, к.т.н., доцент		П.А. Егармин
должность, учёная степень, учёное звание	подпись	И.О. Фамилия

Рабочая программа дисциплины рассмотрена на заседании научно-методического совета филиала от «09» июня 2021г. протокол № 3

Председатель НМС филиала к.т.н., доцент		С.В. Соболев
должность, учёная степень, учёное звание	подпись	И.О. Фамилия

Рабочая программа дисциплины утверждена в составе ОПОП решением Ученого совета СибГУ им. М.Ф. Решетнева №8 от 10.09.2021

АННОТАЦИЯ
Рабочей программы дисциплины
Моделирование и оптимизация процессов

(наименование дисциплины)

Направление подготовки 35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств

Направленность (профиль) Технология деревопереработки

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Цель и задачи изучения дисциплины

1.1. Цель изучения дисциплины – ознакомление студентов с основными методами моделирования и нахождения оптимальных решений при разработке технологических процессов и изделий.

1.2. Задачи изучения дисциплины:
- изучение теоретических основ моделирования и оптимизации процессов;
- формирование практических навыков построения математических моделей технологических процессов;
- формирование умений формулировать и решать задачи оптимизации.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций

Код компе-тенции	Содержание компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенции
ОПК-4	Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	ОПК-4.1. Применяет в практической деятельности знания научных основ технологических процессов в области профессиональной деятельности; ОПК-4.2. Использует современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности; ОПК-4.3. Использует методы моделирования (математического, графического, макетного, компьютерного и др.) для решения задач профессиональной деятельности.	**Знать:** 1. научные основы технологических процессов в области профессиональной деятельности; 2. методы моделирования (математического, графического, макетного, компьютерного и др.) для решения задач профессиональной деятельности; 3. порядок выбора технических средств и технологий и обосновывать их применение в профессиональной деятельности**.** **Уметь:** 1. применять в практической деятельности знания научных основ технологических процессов в области; 2. использовать современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности; 3. использовать методы моделирования (математического, графического, макетного, компьютерного и др.) для решения задач профессиональной деятельности. **Владеть:** 1. навыками использования современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности; 2. навыками применения методов моделирования (математического, графического, макетного, компьютерного и др.) для решения задач профессиональной деятельности.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Моделирование и оптимизация процессов» (Б1.О.11) входит в обязательную часть блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Краткое содержание дисциплины

Линейное программирование; Целочисленное, нелинейное, динамическое программирование; Специальные модели исследования операций.

Форма промежуточной аттестации

Экзамен.

Оглавление

1. Цель и задачи изучения дисциплины 2
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенныхс установленными в программе индикаторами достижения компетенций 2
3. Место дисциплины в структуре ОПОП 2
4. Объем дисциплины и виды учебной работы 3
5. Содержание дисциплины 3
5.1. Разделы дисциплины и виды занятий 4
5.2. Занятия лекционного типа 6
5.3. Занятия семинарского типа 6
6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине 10
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины 12
7.1. Рекомендуемая литература 12
7.2. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины 13
7.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 14
8. Перечень оборудования и технических средств обучения, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине 15

1. Цель и задачи изучения дисциплины

1.1. Цель изучения дисциплины – освоение студентами методологических основ, моделей и алгоритмов исследования операций, которые могут использоваться при анализе и решении широкого спектра задач обработки информации и управления.

1.2. Задачи изучения дисциплины:
- изучение теоретических основ построения математических моделей операций;
- изучение методов нахождения оптимальных решений;
- приобретение практических умений и навыков постановки задачи исследования, построения математической модели операции, применения математических методов и вычислительных средств для получения и анализа оптимального решения.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций

Код компе-тенции	Содержание компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенции
ОПК-4	Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	ОПК-4.1. Применяет в практической деятельности знания научных основ технологических процессов в области профессиональной деятельности; ОПК-4.2. Использует современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности; ОПК-4.3. Использует методы моделирования (математического, графического, макетного, компьютерного и др.) для решения задач профессиональной деятельности.	**Знать:** 1. научные основы технологических процессов в области профессиональной деятельности; 2. методы моделирования (математического, графического, макетного, компьютерного и др.) для решения задач профессиональной деятельности; 3. порядок выбора технических средств и технологий и обосновывать их применение в профессиональной деятельности**.** **Уметь:** 1. применять в практической деятельности знания научных основ технологических процессов в области; 2. использовать современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности; 3. использовать методы моделирования (математического, графического, макетного, компьютерного и др.) для решения задач профессиональной деятельности. **Владеть:** 1. навыками использования современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности; 2. навыками применения методов моделирования (математического, графического, макетного, компьютерного и др.) для решения задач профессиональной деятельности.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Моделирование и оптимизация процессов» (Б1.О.11) входит в обязательную часть блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Изучение курса связано с дисциплинами: «Математика», «Информационные технологии».

Знания, умения и навыки, полученные в ходе изучения дисциплины, являются необходимыми для изучения дисциплин: «Проектирование лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств», «Основы автоматизированного проектирования изделий и технологических процессов» и др.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 часов

а) очная форма

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.часов)	Семестр
		5
Общая трудоемкость дисциплины	**5(180)**	**5(180)**
Контактная работа при проведении учебных занятий с преподавателем (аудиторная):	**2,5(90)**	**2,5(90)**
занятия лекционного типа	1(36)	1(36)
занятия семинарского типа	1,5(54)	1,5(54)
в том числе: семинары		
практические занятия	1(36)	1(36)
практикумы		
лабораторные работы	0,5(18)	0,5(18)
другие виды контактной работы		
в том числе: курсовое проектирование		
групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иные виды внеаудиторной контактной работы		
Иная контактная внеаудиторная работа		
Самостоятельная работа обучающихся:	**2,5(90)**	**2,5(90)**
изучение теоретического курса (ТО)	2,5(90)	2,5(90)
индивидуальные задания (ИЗ)		
расчетно-графические работы (РГР)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КР/КП)		
контрольные работы (Кн.р)		
другие виды самостоятельной работы		
Форма промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен, курсовой проект, курсовая работа)		**экзамен**

б) заочная форма

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.часов)	Семестр	
		7	8
Общая трудоемкость дисциплины	**5(180)**	**1(36)**	**4(144)**
Контактная работа с преподавателем:	**0,78(28)**	**0,06(2)**	**0,72(26)**
занятия лекционного типа	0,28(10)	0,06(2)	0,22(8)
занятия семинарского типа	0,5(18)		0,5(18)
в том числе: семинары			
практические занятия	0,28(10)		0,28(10)
практикумы			
лабораторные работы	0,22(8)		0,22(8)

другие виды контактной работы			
в том числе: курсовое проектирование			
групповые консультации			
индивидуальные консультации			
иные виды внеаудиторной контактной работы			
Самостоятельная работа обучающихся:	**3,97(143)**	**0,94(34)**	**3,03(109)**
изучение теоретического курса (ТО)	2,03(73)		2,03(73)
индивидуальные задания (ИЗ)			
расчетно-графические работы (РГР)			
реферат, эссе (Р)			
курсовое проектирование (КР/КП)			
контрольные работы (Кн.р)	1,94 (70)	0,94(34)	1(36)
другие виды самостоятельной работы			
Форма промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен, курсовой проект, курсовая работа)	**0,25(9)**		**экзамен 0,25(9)**

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

а) очная форма

№ п/п	Раздел/тема	Занятия лекционного типа, (акад.часов)	Занятия семинарского типа, (акад.часов)		Самостоя-тельная работа, (акад.часов)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1	Раздел 1. ЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ					ОПК-4
1.1	Методология моделирования. Постановка задачи оптимизации	2	2	-	6	
1.2	Общая постановка задачи линейного программирования	2		4	6	
1.3	Графический метод решения задач линейного программирования	2	2		6	
1.4	Симплекс - метод решения задач линейного программирования	2	4	2	8	
1.5	Двойственные задачи линейного программирования	4	4	2	8	
1.6	Транспортная задача линейного программирования	4	4	4	8	
2	Раздел 2. ЦЕЛОЧИСЛЕННОЕ, НЕЛИНЕЙНОЕ, ДИНАМИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ					ОПК-4
2.1	Задачи целочисленного программирования	2	2	2	6	
2.2	Методы решения задач нелинейного программирования	4	4	2	8	
2.3	Метод динамического программирования	4	4		8	
3	Раздел 3.СПЕЦИАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПЕРАЦИЙ					ОПК-4
3.1	Методы календарного планирования	2	2		6	
3.2	Модели сетевого планирования и управления	2	4		8	
3.3	Модели управления запасами	2	2		6	
3.4	Элементы теории массового обслуживания	4	2	2	6	
	Итого в семестр:	**36**	**36**	**18**	**90**	
	Всего:	**36**	**36**	**18**	**90**	

б) заочная форма

№ п/п	Раздел/тема	Занятия лекционного типа, (акад.часов)	Занятия семинарского типа, (акад.часов)		Самостоя-тельная работа, (акад.часов)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1	Раздел 1. ЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ					ОПК-4
1.1	Методология моделирования. Постановка задачи оптимизации	1			18	
1.2	Общая постановка задачи линейного программирования	1			16	
	Итого в семестр:	**2**			**34**	
1.3	Графический метод решения задач линейного программирования	0,5	1		9	
1.4	Симплекс - метод решения задач линейного программирования	1	1	2	10	
1.5	Двойственные задачи линейного программирования	1	1		10	
1.6	Транспортная задача линейного программирования	1	1	2	10	
2	Раздел 2. ЦЕЛОЧИСЛЕННОЕ, НЕЛИНЕЙНОЕ, ДИНАМИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ					ОПК-4
2.1	Задачи целочисленного программирования	0,5		2	10	
2.2	Методы решения задач нелинейного программирования	0,5	2		10	
2.3	Метод динамического программирования	1	1		10	
3	Раздел 3.СПЕЦИАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПЕРАЦИЙ					ОПК-4
3.1	Методы календарного планирования	0,5	1		10	
3.2	Модели сетевого планирования и управления	1	1		10	
3.3	Модели управления запасами	0,5	1		10	
3.4	Элементы теории массового обслуживания	0,5		2	10	
	Итого в семестр:	**8**	**10**	**8**	**109**	
	Всего:	**10**	**10**	**8**	**143**	

Программой дисциплины «Моделирование и оптимизация процессов» предусмотрены занятия лекционного типа, занятия семинарского типа и самостоятельная работа обучающихся. На занятиях семинарского типа выполняются практические работы и лабораторные работы. Самостоятельная работа предполагает изучение обучающимися теоретического курса и выполнение расчетно-графической работы студентами заочной формы обучения.

Для запланированных видов занятий разработаны учебно-методические материалы, которые включены в состав электронного учебно-методического комплекса дисциплины (ЭУМКД) «Моделирование и оптимизация процессов» [5].

В ЭУМКД содержатся:

– рейтинг-план;
– рабочая программа дисциплины;
– методические указания по самостоятельной работе обучающихся;
– методические указания к проведению лабораторных занятий;
– конспект лекций;

– методические указания к проведению практических занятий;
– методические указания к выполнению контрольной работы.

5.2. Занятия лекционного типа

а) очная форма

№ темы	Раздел/тема дисциплины	Краткое содержание лекционного занятия
1	Раздел 1. ЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ	
1.1	Методология моделирования. Постановка задачи оптимизации	Моделирование как метод познания окружающей действительности. Модель как инструмент научного познания. Этапы моделирования. Примеры и классификация моделей. Постановка задачи оптимизации. Выбор и требования к критерию оптимальности. Виды критериев. Критерий приведенного дохода. Решение многокритериальных задач. Способы свертки критериев.
1.2	Общая постановка задачи линейного программирования	Общая постановка задачи линейного программирования. Формы записи задачи и связь между ними. Примеры задач линейного программирования: задача формирования производственной программы, задача оптимального раскроя хлыстов, задача о рациональном использовании сырья
1.3	Графический метод решения задач линейного программирования	Построение области допустимых решений, градиента целевой функции. Определение максимального (минимального) значения целевой функции. Свойства решений канонической задачи линейного программирования. Экономико-математический анализ графического решения задачи формирования производственной программы
1.4	Симплекс - метод решения задач линейного программирования	Симплексная таблица. Нахождение исходного опорного решения и его проверка на оптимальность. Проверка возможности улучшения решения. Выбор разрешающего элемента. Получение нового опорного решения методом Жордана-Гаусса. Альтернативный оптимум. Симплекс-метод с искусственным базисом. Экономико-математический анализ решения задачи формирования производственной программы симплекс-методом
1.5	Двойственные задачи линейного программирования	Прямая и двойственная задачи линейного программирования. Правила составления двойственных задач. Основные теоремы теории двойственности. Решение симметричных и несимметричных двойственных задач. Экономическая интерпретация прямой и двойственной задач
1.6	Транспортная задача линейного программирования	Постановка и математическая модель транспортной задачи. Закрытая модель задачи. Отыскание опорного решения: метод северо-западного угла, метод наименьшего элемента. Отыскание оптимального решения: метод потенциалов, распределительный метод. Вырожденное решение. Открытая модель транспортной задачи. Транспортные задачи с дополнительными ограничениями. Многопродуктовая транспортная задача. Задача концентрации и размещения производства. Задача о назначениях
2	Раздел 2.ЦЕЛОЧИСЛЕННОЕ, НЕЛИНЕЙНОЕ, ДИНАМИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ	
2.1	Задачи целочисленного программирования	Постановка и математическая модель задачи целочисленного программирования. Геометрическая интерпретация задачи целочисленного программирования. Методы решения: метод Гомори, метод ветвей и границ.
2.2	Методы решения задач нелинейного программирования	Постановка задачи нелинейного программирования. Решение задач методами дифференциального исчисления. Метод множителей Лагранжа. Численные методы отыскания экстремума функции одной переменной: пассивный эксперимент, метод половинного деления, метод дихотомии, метод золотого сечения, градиентный метод. Численные методы отыскания экстремума функции двух переменных: метод сканирования, покоординатный поиск, градиентный метод, метод наискорейшего подъема (спуска).
2.3	Метод динамического программирования	Управляемая система. Стратегия управления. Аддитивность критерия оптимальности. Условное, безусловное оптимальное управление. Условный, безусловный оптимальный выигрыш. Принцип оптимальности. Основное функциональное уравнение динамического программирования. Решение распределительной задачи. Задача о прокладке оптимального маршрута, задача о выборе кратчайшего маршрута.
3	Раздел 3.СПЕЦИАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПЕРАЦИЙ	
3.1	Методы календарного планирования	Постановка задачи календарного планирования. Графические методы: планировочный график, ленточный график-хронограмма, график Ганта. Задача

		об одном станке, задача о двух станках. Обобщения алгоритма Джонсона и рекомендации по составлению расписания.
3.2	Модели сетевого планирования и управления	Задача сетевого планирования. Сетевой график. Работа, событие. Фиктивная работа. Структурная таблица. Критические, некритические работы. Графоаналитический метод отыскания критического пути. Временной сетевой график. Резервы времени некритических работ. Алгоритм аналитического метода отыскания критического пути. Ранний, поздний срок начала и окончания работы. Полный, свободный резерв времени работы.
3.3	Модели управления запасами	Проблемы управления запасами. Виды издержек: издержки хранения, пополнения, потери вследствие дефицита. Оптимальный объем партии в простейшем случае. Оптимальная продолжительность времени между поставками. Оптимальное число поставок
3.4	Элементы теории массового обслуживания	Задачи теории массового обслуживания. Классификация систем массового обслуживания (СМО). Входящий поток, время обслуживания, выходящий поток. Простейший поток. СМО с отказами, с ожиданием

б) заочная форма

№ темы	Раздел/тема дисциплины	Краткое содержание лекционного занятия
1	Раздел 1. ЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ	
1.1	Методология моделирования. Постановка задачи оптимизации	Моделирование как метод познания окружающей действительности. Модель как инструмент научного познания. Этапы моделирования. Примеры и классификация моделей. Постановка задачи оптимизации.
1.2	Общая постановка задачи линейного программирования	Общая постановка задачи линейного программирования. Формы записи задачи и связь между ними. Примеры задач линейного программирования: задача формирования производственной программы, задача оптимального раскроя
1.3	Графический метод решения задач линейного программирования	Построение области допустимых решений, градиента целевой функции. Определение максимального (минимального) значения целевой функции.
1.4	Симплекс - метод решения задач линейного программирования	Симплексная таблица. Нахождение исходного опорного решения и его проверка на оптимальность. Проверка возможности улучшения решения. Выбор разрешающего элемента. Получение нового опорного решения методом Жордана-Гаусса.
1.5	Двойственные задачи линейного программирования	Прямая и двойственная задачи линейного программирования. Правила составления двойственных задач. Основные теоремы теории двойственности. Решение симметричных двойственных задач. Экономическая интерпретация прямой и двойственной задач
1.6	Транспортная задача линейного программирования	Постановка и математическая модель транспортной задачи. Закрытая модель задачи. Отыскание опорного решения: метод северо-западного угла, метод наименьшего элемента. Отыскание оптимального решения: метод потенциалов, распределительный метод. Вырожденное решение. Открытая модель транспортной задачи. Транспортные задачи с дополнительными ограничениями.
2	Раздел 2.ЦЕЛОЧИСЛЕННОЕ, НЕЛИНЕЙНОЕ, ДИНАМИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ	
2.1	Задачи целочисленного программирования	Постановка и математическая модель задачи целочисленного программирования. Геометрическая интерпретация задачи целочисленного программирования. Методы решения: метод Гомори.
2.2	Методы решения задач нелинейного программирования	Постановка задачи нелинейного программирования. Решение задач методами дифференциального исчисления. Численные методы отыскания экстремума функции одной переменной: пассивный эксперимент, метод половинного деления, метод дихотомии, метод золотого сечения, градиентный метод.
2.3	Метод динамического программирования	Управляемая система. Стратегия управления. Аддитивность критерия оптимальности. Условное, безусловное оптимальное управление. Условный, безусловный оптимальный выигрыш. Принцип оптимальности. Задача о прокладке оптимального маршрута.
3	Раздел 3.СПЕЦИАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПЕРАЦИЙ	
3.1	Методы календарного планирования	Постановка задачи календарного планирования. Графические методы: планировочный график, ленточный график-хронограмма, график Ганта. Задача об одном станке, задача о двух станках.

3.2	Модели сетевого планирования и управления	Задача сетевого планирования. Сетевой график. Работа, событие. Фиктивная работа. Структурная таблица. Критические, некритические работы. Графоаналитический метод отыскания критического пути. Временной сетевой график. Резервы времени некритических работ.
3.3	Модели управления запасами	Проблемы управления запасами. Виды издержек: издержки хранения, пополнения, потери вследствие дефицита. Оптимальный объем партии в простейшем случае. Оптимальная продолжительность времени между поставками. Оптимальное число поставок
3.4	Элементы теории массового обслуживания	Задачи теории массового обслуживания. Классификация систем массового обслуживания (СМО). Входящий поток, время обслуживания, выходящий поток. Простейший поток. СМО с отказами, с ожиданием

5.3. Занятия семинарского типа

5.3.1. Практические занятия

а) очная форма

№ темы	Раздел/тема дисциплины	Наименование и объем практического занятия, часа(ов)	Краткое содержание практического занятия
1	Раздел 1. ЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ		
1.1	Методология моделирования. Постановка задачи оптимизации	Построение математических моделей задач оптимизации (2 часа)	Построение математических моделей задач: формирования производственной программы предприятия, оптимального раскроя, рационального использования сырья, оптимальной загрузки оборудования
1.3	Графический метод решения задач линейного программирования	Решение задач линейного программирования графическим методом (2 часа)	Построение области допустимых решений, градиента целевой функции, линии уровня. Определение максимального (минимального) значения целевой функции. Экономико-математический анализ графического решения задачи формирования производственной программы
1.4	Симплекс - метод решения задач линейного программирования	Решение задач линейного программирования симплекс- методом (2 часа)	Нахождение исходного опорного решения и его проверка на оптимальность. Проверка возможности улучшения решения. Выбор разрешающего элемента. Получение нового опорного решения методом Жордана-Гаусса. Экономико-математический анализ решения симплекс-методом задачи формирования производственной программы
		Симплекс-метод с искусственным базисом(2 часа)	Введение искусственных переменных. Составление симплексной таблицы. Получение допустимого базисного решения методом искусственного базиса. Нахождение оптимального решения в соответствии с алгоритмом симплекс-метода
1.5	Двойственные задачи линейного программирования	Решение симметричных двойственных задач линейного программирования (2 часа)	Получение пары симметричных двойственных задач. Решение одной из задач симплекс-методом. Нахождение оптимального решения второй задачи. Экономическая интерпретация задачи, двойственной к задаче формирования производственной программы
		Решение несимметричных двойственных задач линейного программирования (2 часа)	Получение пары несимметричных двойственных задач. Решение одной из задач симплекс-методом. Нахождение оптимального решения второй задачи на основании теорем двойственности
1.6	Транспортная задача линейного программирования	Решение транспортной задачи линейного программирования (2 часа)	Отыскание опорного решения транспортной задачи методом северо-западного угла, методом наименьшего элемента. Отыскание оптимального решения методом потенциалов, распределительным методом

		Решение транспортной задачи с дополнительными ограничениями (2 часа)	Решение транспортных задач с ограниченными пропускными способностями транспортных путей, с запретами и с обязательными поставками
2	Раздел 2.ЦЕЛОЧИСЛЕННОЕ, НЕЛИНЕЙНОЕ, ДИНАМИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ		
2.1	Задачи целочисленного программирования	Решение задач целочисленного программирования (2 часа)	Решение задач целочисленного программирования методом Гомори, методом ветвей и границ. Геометрическая интерпретация задачи целочисленного программирования
2.2	Методы решения задач нелинейного программирования	Решение задач нелинейного программирования графическим методом (2 часа)	Постановка задачи нелинейного программирования. Построение области допустимых решений, линии уровня. Нахождение оптимального решения
		Решение задач нелинейного программирования методом множителей Лагранжа (2 часа)	Составление функции Лагранжа и нахождение ее частных производных по всем переменным. Нахождение стационарных точек и экстремума заданной функции
2.3	Метод динамического программирования	Постановка задач динамического программирования. Принцип оптимальности (2 часа)	Решение задач прокладки оптимального маршрута, выбора кратчайшего маршрута
		Решение задач методом динамического программирования (2 часа)	Решение задачи распределения средств между предприятиями, задачи замены оборудования
3	Раздел 3.СПЕЦИАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПЕРАЦИЙ		
3.1	Методы календарного планирования	Решение задач календарного планирования (2 часа)	Построение графика Ганта. Решение задачи о двух станках. Определение оптимальной последовательности запуска деталей в обработку для количества станков больше двух
3.2	Модели сетевого планирования и управления	Решение задач сетевого планирования графическим методом (2 часа)	Упорядочение структурной таблицы. Построение сетевого графика. Графический метод отыскания критического пути. Нахождение резервов времени некритических работ
		Решение задач сетевого планирования аналитическим методом (2 часа)	Определение ранних и поздних сроков начала и окончания работ. Отыскание критического пути аналитическим методом. Нахождение полных и свободных резервов времени работ
3.3	Модели управления запасами	Решение задач управления запасами (2 часа)	Нахождение оптимального объема партии поставки сырья в простейшем случае, оптимальной продолжительности времени между поставками, оптимального числа поставок, минимальных затрат на хранение и пополнение запаса сырья
3.4	Элементы теории массового обслуживания	Определение показателей эффективности работы систем массового обслуживания (2 часа)	Нахождение показателей эффективности одноканальной и многоканальной систем массового обслуживания с отказами, с ожиданием. Показатели эффективности замкнутой системы массового обслуживания
	Всего:	**36**	

б) заочная форма

№	Раздел/тема	Наименование и	Краткое содержание

темы	дисциплины	объем практического занятия, часа(ов)	практического занятия
1	Раздел 1. ЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ		
1.3	Графический метод решения задач линейного программирования	Решение задач линейного программирования графическим методом (1 час)	Построение области допустимых решений, градиента целевой функции, линии уровня. Определение максимального (минимального) значения целевой функции. Экономико-математический анализ графического решения задачи формирования производственной программы
1.4	Симплекс - метод решения задач линейного программирования	Решение задач линейного программирования симплекс- методом (1 час)	Нахождение исходного опорного решения и его проверка на оптимальность. Проверка возможности улучшения решения. Выбор разрешающего элемента. Получение нового опорного решения методом Жордана-Гаусса. Экономико-математический анализ решения симплекс-методом задачи формирования производственной программы
1.5	Двойственные задачи линейного программирования	Решение симметричных двойственных задач линейного программирования (1 час)	Получение пары симметричных двойственных задач. Решение одной из задач симплекс-методом. Нахождение оптимального решения второй задачи. Экономическая интерпретация задачи, двойственной к задаче формирования производственной программы
1.6	Транспортная задача линейного программирования	Решение транспортной задачи линейного программирования (1 час)	Отыскание опорного решения транспортной задачи методом северо-западного угла, методом наименьшего элемента. Отыскание оптимального решения методом потенциалов, распределительным методом
2	Раздел 2.ЦЕЛОЧИСЛЕННОЕ, НЕЛИНЕЙНОЕ, ДИНАМИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ		
2.2	Методы решения задач нелинейного программирования	Решение задач нелинейного программирования (2 часа)	Построение области допустимых решений, линии уровня. Нахождение оптимального решения. Метод множителей Лагранжа
2.3	Метод динамического программирования	Решение задач методом динамического программирования (1 час)	Решение задач прокладки оптимального маршрута, выбора кратчайшего маршрута
3	Раздел 3.СПЕЦИАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПЕРАЦИЙ		
3.1	Методы календарного планирования	Решение задач календарного планирования (1 час)	Построение графика Ганта. Решение задачи о двух станках. Определение оптимальной последовательности запуска деталей в обработку для количества станков больше двух нем
3.2	Модели сетевого планирования и управления	Решение задач сетевого планирования графическим методом (1 час)	Построение сетевого графика. Графический метод отыскания критического пути. Нахождение резервов времени некритических работ. Отыскание критического пути аналитическим методом.
3.3	Модели управления запасами	Решение задач управления запасами (1 час)	Нахождение оптимального объема партии поставки сырья в простейшем случае, оптимальной продолжительности времени между поставками, оптимального числа поставок, минимальных затрат на хранение и пополнение запаса сырья
	Всего:	**10**	

5.3.2 Лабораторные работы

а) очная форма

№ темы	Раздел/тема дисциплины	Наименование и объем практического занятия, часа(ов)	Краткое содержание практического занятия
1	Раздел 1. ЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ		
1.2	Общая постановка задачи линейного	Решение задач линейного	Создание экранной формы для ввода условия задачи. Ввод в экранную форму исходных данных, зависимостей из

	программирования	программирования в табличном процессоре Microsoft Excel (2 часа)	математической модели. Решение задачи линейного программирования с помощью надстройки Поиск решения
		Определение оптимального плана производства (2 часа)	Определение оптимального плана производства, обеспечивающего максимальную прибыль в условиях полной экономической самостоятельности, в условиях обязательного выпуска некоторых видов продукции. Определение дополнительного оптимального плана производства для получения заданного прироста прибыли при минимальной перегрузке оборудования
1.4	Симплекс - метод решения задач линейного программирования	Анализ чувствительности оптимального решения задачи оптимизации плана производства в табличном процессоре Microsoft Excel (2 часа)	Решение задачи оптимизации плана производства в табличном процессоре Microsoft Excel. Анализ решения на чувствительность на основе отчета по результатам и отчета по устойчивости
1.5	Двойственные задачи линейного программирования	Определение и анализ оптимальной программы производства (2 часа)	Нахождение оптимальной программы производства и ее анализ с использованием оптимального решения двойственной задачи
1.6	Транспортная задача линейного программирования	Определение оптимальных маршрутов транспортировки груза (2 часа)	Определение оптимальной схемы транспортировки груза от поставщиков к потребителям в табличном процессоре Microsoft Excel
		Решение транспортных задач с дополнительными ограничениями (2 часа)	Решение задачи концентрации и размещения производства, содержащей дополнительное условие по обязательным поставкам и ограничение по объему перевозимого груза
2	Раздел 2.ЦЕЛОЧИСЛЕННОЕ, НЕЛИНЕЙНОЕ, ДИНАМИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ		
2.1	Задачи целочисленного программирования	Решение задач целочисленного программирования в табличном процессоре Microsoft Excel (2 часа)	Математическая модель задачи оптимального раскроя досок на заготовки. Решение задачи в табличном процессоре Microsoft Excel. Анализ полученного решения
2.2	Методы решения задач нелинейного программирования	Численные методы решения задач нелинейного программирования (2 часа)	Нахождение экстремума нелинейной функции одной переменной методами половинного деления, золотого сечения, Фибоначчи в табличном процессоре Microsoft Excel
3	Раздел 3.СПЕЦИАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПЕРАЦИЙ		
3.4	Элементы теории массового обслуживания	Многоканальная система массового обслуживания с неограниченной очередью (2 часа)	Определение показателей функционирования многоканальной системы массового обслуживания с неограниченной очередью
	Всего:	**18**	

б) заочная форма

№ темы	Раздел/тема дисциплины	Наименование и объем практического занятия, часа(ов)	Краткое содержание практического занятия
1	Раздел 1. ЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ		

1.4	Симплекс - метод решения задач линейного программирования	Решение задач линейного программирования в табличном процессоре Microsoft Excel (2 часа)	Создание экранной формы для ввода условия задачи. Ввод в экранную форму исходных данных, зависимостей из математической модели. Решение задачи линейного программирования с помощью надстройки Поиск решения
1.6	Транспортная задача линейного программирования	Определение оптимальных маршрутов транспортировки груза (2 часа)	Определение оптимальной схемы транспортировки груза от поставщиков к потребителям в табличном процессоре Microsoft Excel
2	Раздел 2.ЦЕЛОЧИСЛЕННОЕ, НЕЛИНЕЙНОЕ, ДИНАМИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ		
2.1	Задачи целочисленного программирования	Решение задач целочисленного программирования в табличном процессоре Microsoft Excel (2 часа)	Математическая модель задачи оптимального раскроя досок на заготовки. Решение задачи в табличном процессоре Microsoft Excel. Анализ полученного решения
3	Раздел 3.СПЕЦИАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПЕРАЦИЙ		
3.4	Элементы теории массового обслуживания	Многоканальная система массового обслуживания с неограниченной очередью (2 часа)	Определение показателей функционирования многоканальной системы массового обслуживания с неограниченной очередью
	Всего:	**8**	

Образовательные технологии

В соответствии с «Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» при проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых организацией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей)

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Моделирование и оптимизация процессов» сформированы и представлены в приложении к рабочей программе.

7.Учебно-методическое обеспечение дисциплины

7.1. Рекомендуемая литература

№ п/п	Наименование	Электронный адрес	Кол-во экз.
	7.1.1. Основная литература		

1	Власов, Е. Н. Моделирование и оптимизация процессов : учебное пособие / Е. Н. Власов. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2018. — 84 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/107787	https://e.lanbook.com/book/107787	
2	Методы оптимизации : учебник и практикум для вузов / Ф. П. Васильев, М. М. Потапов, Б. А. Будак, Л. А. Артемьева ; под редакцией Ф. П. Васильева. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 375 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-6157-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/511303	https://urait.ru/bcode/511303	
3	Методы оптимизации. Задачник : учебное пособие для вузов / В. В. Токарев, А. В. Соколов, Л. Г. Егорова, П. А. Мышкис. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 292 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10417-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/517403	https://urait.ru/bcode/517403	
4	Мухутдинов, А. Р. Основы моделирования и оптимизации материалов и процессов в Microsoft Excel : учебное пособие / А. Р. Мухутдинов, З. Р. Вахидова, М. Р. Файзуллина. — Казань : КНИТУ, 2017. — 172 с. — ISBN 978-5-7882-2216-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/138361.	https://e.lanbook.com/book/138361	
5	Моделирование и оптимизация процессов [Электронный ресурс]: электронный образовательный ресурс/ сост. М.М. Герасимова. – Лесосибирск, 2017.	http://www.lfsibgu.ru/elektronnyj-katalog	
	7.1.2. Дополнительная литература		
6	Методы оптимизации: теория и алгоритмы : учебное пособие для вузов / А. А. Черняк, Ж. А. Черняк, Ю. М. Метельский, С. А. Богданович. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 357 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04103-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/514524.	https://urait.ru/bcode/514524	
7	Перфильев, П. Н. Моделирование и оптимизация технологических процессов предприятий лесопромышленного комплекса : учебное пособие / П. Н. Перфильев. — Архангельск : САФУ, 2018. — 94 с. — ISBN 978-5-261-01308-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/161795	https://e.lanbook.com/book/161795	
8	Редькин, А. К. Математическое моделирование и оптимизация технологий лесозаготовок [Текст]: учебник для студ. Вузов спец. 260100 (250401) / А. К. Редькин, С. Б. Якимович; УМО. – М.: МГУЛ, 2005. – 503 с.		20

7.2. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Наименование
1	Лань : электронно-библиотечная система издательства : [сайт]. – Москва, 2010 – . – URL: http://e.lanbook.com – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
2	ЮРАЙТ : образовательная платформа : [сайт]. – Москва, 2013– . – URL: https://urait.ru/ – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
3	IPR SMART : [взамен IPRbooks] : цифровой образовательный ресурс: [сайт] . – Москва, 2021 – . – URL: https://www.iprbookshop.ru – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
4	Сервер электронно-дистанционного обучения СибГУ им. М. Ф. Решетнева : [электрон. образоват. ресурс для студентов всех форм обучения] : [сайт]. – URL: https://dl.sibsau.ru – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

7.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Программой дисциплины «Моделирование и оптимизация процессов» предусмотрены занятия лекционного типа, занятия семинарского типа (практические и лабораторные работы) и самостоятельная работа обучающихся. Самостоятельная работа предполагает изучение теоретического курса и выполнение контрольной работы студентами заочной формы обучения. В период освоения дисциплины для обучающихся организуются индивидуальные и групповые консультации.

При изучении дисциплины обязательным является выполнение следующих организационных требований:

– обязательное посещение всех видов аудиторных занятий;
– ведение конспекта лекций, практических занятий;
– активная работа во время занятий;
– регулярная самостоятельная работа обучающегося в соответствии с рабочей программой дисциплины и рейтинг планом;
– своевременная сдача отчетных документов;
– получение дополнительных консультаций по подготовке, оформлению и сдаче отдельных видов заданий, в случае пропусков занятий.

Самостоятельная работа обучающегося направлена на:

– стимулирование познавательного интереса;
– систематизацию и закрепление полученных теоретических знаний;
– развитие познавательных способностей, активности, самостоятельности, ответственности и организованности обучающихся;
– формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации.

Чтобы выполнить весь объем самостоятельной работы по всем осваиваемым дисциплинам, обучающемуся необходимо заниматься по 3-5 часов ежедневно. Начинать самостоятельные внеаудиторные занятия следует с первых же дней семестра, поскольку компенсировать пропущенный материал позднее без снижения качества работы и ее производительности практически невозможно.

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Лекции имеют целью дать систематизированные знания об изучаемой предметной области. В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на лабораторные работы и указания на самостоятельную работу. В ходе лекций студентам рекомендуется: – вести конспектирование учебного материала; – обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; – задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Для успешного овладения курсом необходимо посещать все лекции, так как тематический материал взаимосвязан между собой. В случаях пропуска занятия студенту

	необходимо переписать лекцию, показать преподавателю и ответить на вопросы по пропущенной лекции во время индивидуальных консультаций.
Лабораторная работа	Целью лабораторных работ по дисциплине является приобретение умений проведения эксперимента, составления отчета, получение навыков коллективной работы. При подготовке к лабораторным работам студенту необходимо изучить методические указания по выполнению лабораторной работы, изучить основные теоретические положения по теме работы, выполнить экспериментальную часть, произвести необходимые расчеты, оценить правильность полученных результатов. Лабораторные работы выполняются подгруппами студентов в специализированных лабораториях. Каждую лабораторную работу студент должен оформить в виде отчета, который представляется на рассмотрение преподавателя, защитить отчет, предоставив выполненные задания и ответив на контрольные вопросы.
Практическая работа	Практическая работа – это активная форма учебного процесса в вузе. Практические занятия проводятся с целью углубления и закрепления теоретических знаний, получения практических умений и навыков решения задач, развития абстрактного и логического мышления. При подготовке к практическим работам студенту необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, учесть рекомендации преподавателя. Практические работы выполняются студентами в специализированной аудитории. Номер варианта практической работы определяет преподаватель по списку группы. Каждую практическую работу студент должен защитить устно, предоставив выполненные задания и ответив на контрольные вопросы.
Самостоятельная работа (изучение теоретической части курса)	При изучении дисциплины не все вопросы рассматриваются на лекциях и практических занятиях, часть вопросов рекомендуется преподавателем для самостоятельного изучения. При самостоятельном изучении и проработке теоретического курса необходимо повторить законспектированный во время лекции материал и дополнить его с учетом рекомендованной литературы. Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной и научной литературы. Основная функция учебников - ориентировать студента в системе знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими специалистами. Поиск ответов на вопросы и выполнение заданий для самостоятельной работы позволяет расширить и углубить знания по курсу, применить теоретические знания в решении задач практического содержания, закрепить изученное ранее. Уровень усвоения материала может быть оценен при ответах на контрольные вопросы для самопроверки по соответствующим темам и разделам.
Самостоятельная работа (контрольная работа)	Выполнение контрольной работы является обязательным условием для допуска студента к экзамену. Контрольная работа представляет собой изложение в письменном и графическом виде результатов теоретического анализа и практической работы студента по определенной теме. Содержание контрольной работы зависит от выбранного варианта. Работа представляется преподавателю на проверку не позднее, чем за 7 дней до планируемой защиты. Защита контрольной работы проходит в форме собеседования во время консультаций (до начала экзамена), или в сроки, установленные графиком экзаменационной сессии.
Подготовка к экзамену	Подготовка к экзамену предполагает изучение рекомендуемой литературы и других источников, конспектов лекций, повторение материалов практических и лабораторных работ.

8. Перечень оборудования и технических средств обучения, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование аудитории	Назначение аудитории	Оборудование
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Аудитория укомплектована специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: проекционное оборудование, мультимедийный компьютер.

		Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, необходимого для освоения дисциплины: 1. Операционная система Microsoft Windows. 2. Офисный пакет Microsoft Office. 3. Браузер Google Chrome. 4. Acrobat Reader DC 5. Антивирус Dr. Web Desktop Security Suit
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Аудитория (компьютерный класс) оснащена компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" (неограниченный доступ) и обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.
		Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, необходимого для освоения дисциплины: 1. Операционная система Microsoft Windows. 2. Офисный пакет Microsoft Office. 3. Браузер Google Chrome. 4. Acrobat Reader DC 5. Acrobat Reader DC 6. Антивирус Dr. Web Desktop Security Suit
Помещение для самостоятельной работы	для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СибГУ им. М.Ф. Решетнева

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Лесосибирский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева»
(филиал СибГУ в г. Лесосибирске)

ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации
по дисциплине
(приложение к рабочей программе дисциплины)

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ
(наименование дисциплины/модуля)

Направление подготовки
35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств

Направленность (профили) образовательной программы
Технология деревопереработки

Уровень высшего образования
бакалавриат

Форма обучения
очная, заочная

Красноярск 2023

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«Моделирование и оптимизация процессов»

1. Описание назначения и состав

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав рабочей программы дисциплины Моделирование и оптимизация процессов
(наименование дисциплины

и предназначен для оценки планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций.

Оценочные материалы представлены для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в форме: экзамена.

Для оценки планируемых результатов обучения используются следующие оценочные материалы:

– задания для лабораторных работ и вопросы для защиты лабораторных работ (текущий контроль);
– задания для практических работ и вопросы для защиты практических работ (текущий контроль);
– задания для выполнения контрольной работы (текущий контроль);
– вопросы к экзамену (промежуточная аттестация).

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций

Код компе-тенции	Содержание компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенции
ОПК-4	Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	ОПК-4.1. Применяет в практической деятельности знания научных основ технологических процессов в области профессиональной деятельности; ОПК-4.2. Использует современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности; ОПК-4.3. Использует методы моделирования (математического, графического, макетного, компьютерного и др.) для решения задач профессиональной деятельности.	**Знать:** 1. научные основы технологических процессов в области профессиональной деятельности; 2. методы моделирования (математического, графического, макетного, компьютерного и др.) для решения задач профессиональной деятельности; 3. порядок выбора технических средств и технологий и обосновывать их применение в профессиональной деятельности**.** **Уметь:** 1. применять в практической деятельности знания научных основ технологических процессов в области; 2. использовать современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности; 3. использовать методы моделирования (математического, графического, макетного, компьютерного и др.) для решения задач профессиональной деятельности. **Владеть:** 1. навыками использования современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности; 2. навыками применения методов моделирования (математического, графического, макетного, компьютерного и

			др.) для решения задач профессиональной деятельности.

2.1. Формы контроля формирования компетенций

а) очная форма

№	Контролируемые раздел/тема дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1. ЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ		
1.1	Методология моделирования. Постановка задачи оптимизации	ОПК-4	**Текущий контроль:** задания для практических работ и вопросы для защиты практических работ
1.2	Общая постановка задачи линейного программирования	ОПК-4	**Текущий контроль:** задания для лабораторных работ и вопросы для защиты лабораторных работ
1.3	Графический метод решения задач линейного программирования	ОПК-4	**Текущий контроль:** задания для практических работ и вопросы для защиты практических работ
1.4	Симплекс - метод решения задач линейного программирования	ОПК-4	**Текущий контроль:** задания для практических работ и вопросы для защиты практических работ задания для лабораторных работ и вопросы для защиты лабораторных работ
1.5	Двойственные задачи линейного программирования	ОПК-4	**Текущий контроль:** задания для практических работ и вопросы для защиты практических работ задания для лабораторных работ и вопросы для защиты лабораторных работ
1.6	Транспортная задача линейного программирования	ОПК-4	**Текущий контроль:** задания для практических работ и вопросы для защиты практических работ задания для лабораторных работ и вопросы для защиты лабораторных работ
2	Раздел 2. ЦЕЛОЧИСЛЕННОЕ, НЕЛИНЕЙНОЕ, ДИНАМИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ		
2.1	Задачи целочисленного программирования	ОПК-4	**Текущий контроль:** задания для практических работ и вопросы для защиты практических работ задания для лабораторных работ и вопросы для защиты лабораторных работ
2.2	Методы решения задач нелинейного программирования	ОПК-4	**Текущий контроль:** задания для лабораторных работ и вопросы для защиты лабораторных работ задания для практических работ и вопросы для защиты практических работ
2.3	Метод динамического программирования	ОПК-4	**Текущий контроль:** задания для практических работ и вопросы для защиты практических работ
3	Раздел 3. СПЕЦИАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПЕРАЦИЙ		
3.1	Методы календарного планирования	ОПК-4	**Текущий контроль:** задания для практических работ и вопросы для защиты практических работ
3.2	Модели сетевого планирования и управления	ОПК-4	**Текущий контроль:** задания для практических работ и вопросы для защиты практических работ
3.3	Модели управления запасами	ОПК-4	**Текущий контроль:** задания для практических работ и вопросы для защиты практических работ

3.4	Элементы теории массового обслуживания	ОПК-4	**Текущий контроль:** задания для лабораторных работ и вопросы для защиты лабораторных работ задания для практических работ и вопросы для защиты практических работ
	Промежуточная аттестация	ОПК-4	**Промежуточная аттестация по дисциплине** вопросы к экзамену

б) заочная форма

№	Контролируемые раздел/тема дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1. ЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ		
1.1	Методология моделирования. Постановка задачи оптимизации	ОПК-4	**Текущий контроль:** задания для выполнения контрольной работы
1.2	Общая постановка задачи линейного программирования	ОПК-4	**Текущий контроль:** задания для лабораторных работ и вопросы для защиты лабораторных работ задания для выполнения контрольной работы
1.3	Графический метод решения задач линейного программирования	ОПК-4	**Текущий контроль:** задания для практических работ и вопросы для защиты практических работ задания для выполнения контрольной работы
1.4	Симплекс - метод решения задач линейного программирования	ОПК-4	**Текущий контроль:** задания для практических работ и вопросы для защиты практических работ задания для выполнения контрольной работы
1.5	Двойственные задачи линейного программирования	ОПК-4	**Текущий контроль:** задания для практических работ и вопросы для защиты практических работ задания для выполнения контрольной работы
1.6	Транспортная задача линейного программирования	ОПК-4	**Текущий контроль:** задания для практических работ и вопросы для защиты практических работ задания для лабораторных работ и вопросы для защиты лабораторных работ задания для выполнения контрольной работы
2	Раздел 2. ЦЕЛОЧИСЛЕННОЕ, НЕЛИНЕЙНОЕ, ДИНАМИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ		
2.1	Задачи целочисленного программирования	ОПК-4	**Текущий контроль:** задания для лабораторных работ и вопросы для защиты лабораторных работ
2.2	Методы решения задач нелинейного программирования	ОПК-4	**Текущий контроль:** задания для лабораторных работ и вопросы для защиты лабораторных работ
2.3	Метод динамического программирования	ОПК-4	**Текущий контроль:** задания для практических работ и вопросы для защиты практических работ задания для выполнения контрольной работы
3	Раздел 3. СПЕЦИАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПЕРАЦИЙ		
3.1	Методы календарного планирования	ОПК-4	**Текущий контроль:** задания для практических работ и вопросы для защиты практических работ
3.2	Модели сетевого планирования и управления	ОПК-4	**Текущий контроль:** задания для практических работ и вопросы для защиты практических работ задания для выполнения контрольной работы
3.3	Модели управления запасами	ОПК-4	**Текущий контроль:** задания для практических работ и вопросы для защиты практических работ

3.4	Элементы теории массового обслуживания	ОПК-4	**Текущий контроль:** задания для лабораторных работ и вопросы для защиты лабораторных работ
	Промежуточная аттестация	ОПК-4	**Промежуточная аттестация по дисциплине** вопросы к экзамену

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков владения, соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций

3.1.Задания для лабораторных работ и вопросы для защиты лабораторных работ на занятиях семинарского типа (текущий контроль), формирование компетенции ОПК-4

Подробное описание лабораторных работ и контрольные вопросы содержатся в методических указаниях к проведению лабораторных занятий, которые включены в состав ЭУМКД [5].

3.2. Задания для практических работ и вопросы для защиты практических работ на занятиях семинарского типа (текущий контроль), формирование компетенции ОПК-4

Подробное описание практических работ и контрольные вопросы содержатся в методических указаниях к проведению практических занятий, которые включены в состав ЭУМКД [5].

3.3. Задания для выполнения контрольной работы (текущий контроль), формирование компетенции ОПК-4

Задания на контрольную работу приведены в методических указаниях к выполнению расчетно-графической работы, которые включены в состав ЭУМКД [5].

3.4. Вопросы к экзамену (промежуточная аттестация), формирование компетенции ОПК-4

1. Примеры и классификация математических моделей.
2. Общая постановка задачи оптимизации. Выбор и требования к критерию оптимальности.
3. Постановка задачи линейного программирования. Общая, стандартная и каноническая форма задачи линейного программирования.
4. Задача формирования производственной программы. Задача о смесях. Задача оптимального раскроя.
5. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования.
6. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования и графический метод ее решения.
7. Двойственные задачи линейного программирования. Правила построения двойственных задач.
8. Основные теоремы теории двойственности.
9. Экономическая интерпретация производственной задачи и двойственной к ней.
10. Решение несимметричных двойственных задач.
11. Решение симметричных двойственных задач.
12. Транспортная задача линейного программирования. Алгоритм отыскания опорного решения методом северо-западного угла и методом наименьшего элемента.
13. Отыскание оптимального решения транспортной задачи методом потенциалов.
14. Открытая модель транспортной задачи. Задачи с запретами и с ограниченной пропускной способностью. Задача с обязательными поставками.

15. Задачи линейного программирования, приводимые к транспортной задаче.
16. Геометрическая интерпретация задачи целочисленного программирования.
17. Решение задачи целочисленного программирования методом Гомори.
18. Решение задачи целочисленного программирования методом ветвей и границ.
19. Особенности задач нелинейного программирования.
20. Геометрическая интерпретация задачи нелинейного программирования.
21. Решение задач нелинейного программирования методом множителей Лагранжа.
22. Применение дифференциального исчисления для нахождения экстремума функции одной переменной.
23. Применение дифференциального исчисления для нахождения экстремума функции двух переменных.
24. Численные методы отыскания экстремума функции одной переменной.
25. Численные методы отыскания экстремума функции двух переменных.
26. Сущность метода динамического программирования. Основные понятия. Принцип оптимальности.
27. Уравнения Беллмана.
28. Задача о прокладке оптимального маршрута.
29. Задача о выборе кратчайшего маршрута.
30. Решение задачи распределения ресурсов.
31. Постановка задачи календарного планирования.
32. Методы календарного планирования.
33. Задача о двух станках, задача об одном станке.
34. Рекомендации по составлению оптимальной последовательности выполнения операций.
35. Основные понятия сетевых моделей.
36. Построение сетевого графика.
37. Нахождение критического пути.
38. Нахождение резервов времени работ и событий.
39. Простейшая модель управления запасами.
40. Системы массового обслуживания (СМО): понятие, элементы, классификация.
41. Одноканальная СМО с отказами.
42. Многоканальная СМО с отказами.
43. Одноканальная СМО с ожиданием.
44. Многоканальная СМО с ожиданием.
45. Замкнутая СМО.

4. Описание показателей, критериев, шкал оценивания планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций

4.1.Показатели и критерии оценивания заданий для лабораторных работ и ответов на вопросы для защиты лабораторных работ

Оценка	Показатели оценивания	Критерии оценивания
«5» (отлично, зачтено)	Качество выполнения всех заданий лабораторных работ; полнота и правильность ответов на контрольные вопросы; оформление в соответствии с	Выполнены без замечаний все задания лабораторных работ; даны полные правильные ответы на контрольные вопросы; лабораторные работы выполнены самостоятельно, сданы в срок, оформлены в соответствии с требованиями
«4» (хорошо, зачтено):		Задания лабораторных работ выполнены с несущественными замечаниями; недостаточно полные ответы на контрольные вопросы; лабораторные работы выполнены самостоятельно, сданы в срок, оформлены в

	требованиями, самостоятельность выполнения, сдача лабораторных работ в установленные сроки.	соответствии с требованиями
«3» (удовлетворительно, зачтено)		Задания лабораторных работ выполнены с существенными замечаниями, устраненными во время контактной работы с преподавателем; ошибки в ответах на контрольные вопросы; лабораторные работы выполнены с нарушениями графика, в оформлении работ есть недостатки; работы выполнены самостоятельно.
«2» (неудовлетворительно, не зачтено)		Часть лабораторных работ или все работы выполнены из фрагментов работ других авторов и носят несамостоятельный характер; задания выполнены не полностью или неправильно; оформление работ не соответствует требованиям.

4.2. Показатели и критерии оценивания заданий для практических работ и ответов на вопросы для защиты практических работ

Оценка	Показатели оценивания	Критерии оценивания
«5» (отлично, зачтено)	Качество выполнения всех заданий практических работ; полнота и правильность ответов на контрольные вопросы; оформление в соответствии с требованиями, самостоятельность выполнения, сдача практических работ в установленные сроки.	Выполнены без замечаний все задания практических работ; даны полные правильные ответы на контрольные вопросы; практические работы выполнены самостоятельно, сданы в срок, оформлены в соответствии с требованиями
«4» (хорошо, зачтено):		Задания практических работ выполнены с несущественными замечаниями; недостаточно полные ответы на контрольные вопросы; практические работы выполнены самостоятельно, сданы в срок, оформлены в соответствии с требованиями
«3» (удовлетворительно, зачтено)		Задания практических работ выполнены с существенными замечаниями, устраненными во время контактной работы с преподавателем; ошибки в ответах на контрольные вопросы; практические работы выполнены с нарушениями графика, в оформлении работ есть недостатки; работы выполнены самостоятельно.
«2» (неудовлетворительно, не зачтено)		Часть практических работ или все работы выполнены из фрагментов работ других авторов и носят несамостоятельный характер; задания выполнены не полностью или неправильно; оформление работ не соответствует требованиям.

4.3. Показатели и критерии оценивания контрольной работы

Оценка	Показатели оценивания	Критерии оценивания
«5» (отлично, зачтено)	Качество выполнения всех заданий контрольной работы; оформление, структура и стиль расчетно-графической работы; самостоятельность выполнения контрольной работы, сдача контрольной работы в установленные сроки.	Выполнены все задания контрольной работы; работа выполнена в срок, оформление, структура и стиль контрольной работы образцовые; контрольная работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы.
«4» (хорошо, зачтено):		Выполнены все задания контрольной работы с незначительными замечаниями; работа выполнена в срок; в оформлении, структуре и стиле работы нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно.
«3» (удовлетворительно, зачтено)		Задания контрольной работы имеют значительные замечания, устраненные во время контактной работы с преподавателем; работа выполнена с нарушениями графика, в оформлении, структуре и стиле работы есть недостатки; работа выполнена самостоятельно.
«2» (неудовлетворительно,		Часть работы или вся работа выполнена из фрагментов работ других авторов и носит несамостоятельный характер;

не зачтено)		задания в контрольной работе решены не полностью или решены неправильно; при написании работы не были использованы литературные источники; оформление работы не соответствует требованиям.

4.4. Показатели и критерии оценивания устного ответа

Оценка	Показатели оценивания	Критерии оценивания
«5» (отлично, зачтено)	Полнота и правильность ответов на вопросы	Содержание ответа в целом соответствует теме вопроса. Продемонстрировано уверенное владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины, отсутствуют ошибки в употреблении терминов. Показано умелое использование категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи. Обучающимся продемонстрировано умение аргументировано излагать собственную точку зрения. Видно уверенное владение освоенным материалом, изложение сопровождено адекватными примерами из практики. Ответ четко структурирован и выстроен в заданной логике. Части ответа логически взаимосвязаны.
«4» (хорошо, зачтено):		Содержание ответа в целом соответствует теме вопроса. Продемонстрировано владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины, присутствуют незначительные ошибки в употреблении терминов, не искажающие смысла. Показано умелое использование категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи. Продемонстрировано умение аргументировано излагать собственную точку зрения. Изложение отчасти сопровождено адекватными примерами из практики. Ответ в достаточной степени структурирован и выстроен в заданной логике без нарушений общего смысла. Части ответа логически взаимосвязаны.
«3» (удовлетворительно, зачтено)		Содержание ответа в целом соответствует теме вопроса. Продемонстрировано удовлетворительное знание материала, есть ошибки (25–30%). Продемонстрировано достаточное владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины, есть ошибки в употреблении и трактовке терминов. Ошибки в использовании категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи. Нет собственной точки зрения либо она слабо аргументирована. Примеры, приведенные в ответе в качестве практических иллюстраций, в малой степени соответствуют изложенным теоретическим аспектам. Ответ плохо структурирован, нарушена заданная логика. Части ответа разорваны логически, нет связок между ними.
«2» (неудовлетворительно, не зачтено)		Содержание ответа не соответствует теме вопроса или соответствует ему в очень малой степени. Продемонстрировано крайне низкое (отрывочное) знание материала, много ошибок – практически все данные либо искажены, либо неверны. Продемонстрировано крайне слабое владение понятийно- терминологическим аппаратом дисциплины, присутствуют многочисленные ошибки в употреблении терминов. Показаны неверные ассоциативные взаимосвязи категорий и терминов дисциплины. Отсутствует аргументация изложенной точки зрения, нет собственной позиции. Отсутствуют примеры из практики либо они неадекватны.

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

Для проверки качества освоения программы дисциплины и оценки результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенции проводится текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена.

Контроль успеваемости обучающихся осуществляется с использованием модульно-рейтинговой системы. Рейтинг – план по дисциплине «Моделирование и оптимизация процессов» включен в состав ЭУМКД [5].

Текущий контроль проводится регулярно на всех видах групповых занятий по дисциплине. В конце семестра на основании поэтапного контроля процесса обучения суммируются баллы текущих, рубежных рейтингов (контрольные недели), подсчитываются дополнительные баллы (за посещаемость и активность на занятиях).

Результаты рейтинговой аттестации объявляются преподавателем на последнем занятии в зачетную неделю и служат основой для итогового результата промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине.

5.1. Соответствие балльной шкалы оценок по дисциплине уровню сформированности компетенций обучающегося

Уровень сформированности компетенций	Оценка	Пояснение
Высокий	«5» (отлично) зачтено	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, достигнуты.
Выше среднего	«4» (хорошо) зачтено	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями, планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, достигнуты.
Средний	«3» (удовлетворительно) зачтено	Теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой обучения учебных задач выполнено, но отмечены ошибки, планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, в целом достигнуты.
Неудовлетворительный	«2» (не удовлетворительно) не зачтено	Теоретическое содержание курса не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнено, либо содержит грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не приведет к какому-либо

		значимому повышению качества выполнения учебных заданий. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, не достигнуты.