Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Чижов Александр Петрович

Должность МИНИСТЕРСТВО НАУКИРИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Дата подписания: 14.07.2023 09:27 Уникальный программный ключ:

bdf6e99bfcc4944b52cae00e83cf259c6c85dda39624c7604c3fcac0cdef0efd

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНЫХ И ДЕРЕВОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ

Направление подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль) образовательной программы Проектирование машин и оборудования лесного комплекса

Уровень высшего образования магистратура

Форма обучения очная

Красноярск 2021

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с актуализированным федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования магистратуры по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14.08.2020г. №1026

Разработчики рабочей программы дисциплины:

Председатель НМС филиала к.т.н., доцент должность, учёная степень, учёное звание

к.т.н., доцент, доцент кафедры информационных и технических систем учёная степень, учёное звание, должность	подпись	М.М. Герасимова И.О. Фамилия
Рабочая программа дисциплины расст технических систем от « <u>9</u> » <u>июня</u> 2021г. пр	•	кафедры информационных и
Заведующий кафедрой, к.т.н., доцент должность, учёная степень, учёное звание	подпись	П.А. Егармин И.О. Фамилия
Рабочая программа дисциплины расс филиала от « <u>09</u> » <u>июня</u> 2021г. протокол № <u>3</u>	*	научно-методического совета

Рабочая программа дисциплины утверждена в составе ОПОП решением Ученого совета СибГУ им. М.Ф. Решетнева №1 Протокол №9 от 25.06.2021

КИЦАТОННА

Рабочей программы дисциплины

Моделирование технологических процессов лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств

(наименование дисциплины)

Направление подготовки Направленность (профиль) 15.04.02 Технологические машины и оборудование

Проектирование машин и оборудования лесного комплекса

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Цель и задачи изучения дисциплины

- 1.1. Цель изучения дисциплины
- ознакомление студентов с основными методами построения и анализа математических моделей технологических процессов лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств.
- 1.2. Задачи
- изучение теоретических основ моделирования процессов;

изучения дисциплины:

- формирование практических навыков построения математических моделей технологических процессов;
- формирование умений решать задачи моделирования процессов лесозаготовок и деревопереработки.

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

Код	Содержание	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по
компе-	компетенции	компетенции	дисциплине, соотнесенные с
тенции			установленными в программе
			индикаторами достижения компетенции
		ОПК-5.1. Применяет знания	Знать:
	Способен	аналитических и численных	аналитические и численные методы при
	разрабатывать	методов для создания	создании математических моделей машин,
	аналитические и	математических моделей машин,	приводов, оборудования, систем
	численные методы	приводов, оборудования, систем	технологических процессов.
	при создании	технологических процессов.	Уметь:
ОПК-5	математических	ОПК-5.2. Использует методики	выбирать аналитические и численные методы
OHK-3	моделей машин,	математического моделирования.	при разработке математических моделей
	приводов,	ОПК-5.3. Использует	оборудования, систем, технологических
	оборудования,	современное программное	процессов в машиностроении.
	систем	обеспечение для создания	Владеть:
	технологических	математических моделей машин,	методами разработки математических моделей
	процессов	приводов, оборудования, систем	оборудования, систем, технологических
		технологических процессов.	процессов в машиностроении
		ОПК-13.1. Применяет	Знать:
	Способен	современные цифровые	методы разработки современные цифровые
	разрабатывать и	программы проектирования	программы проектирования технологических
	применять	технологических машин и	машин и оборудования, алгоритмы
	современные	оборудования, алгоритмы	моделирования их работы и испытания их
	цифровые	моделирования их работы и	работоспособности.
	программы	испытания их	Уметь:
	проектирования	работоспособности. ОПК-13.2.	разрабатывать и применять современные
ОПК-13	технологических	Разрабатывает современные	цифровые программы проектирования
	машин и	цифровые программы	технологических машин и оборудования,
	оборудования,	проектирования технологических	алгоритмы моделирования их работы и
	алгоритмы	машин и оборудования,	испытания их работоспособности.
	моделирования их	алгоритмы моделирования их	Владеть:
	работы и	работы и испытания их работоспособности	современными цифровыми программами
	испытания их	раобтоспособности	проектирования технологических машин и
	работоспособности		оборудования, алгоритмы моделирования их
			работы и испытания их работоспособности.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Моделирование технологических процессов лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств» (Б1.О..05) входит в обязательную часть блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Краткое содержание дисциплины

Линейное программирование; Целочисленное, нелинейное, динамическое программирование; Календарное, сетевое планирование; Элементы теории управления запасами, теории массового обслуживания

Форма промежуточной аттестации

Зачёт с оценкой

Оглавление

1.	Цель и задачи изучения дисциплины	1
2.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенныхс	
устаі	новленными в программе индикаторами достижения компетенций	1
3.	Место дисциплины в структуре ОПОП	1
4.	Объем дисциплины и виды учебной работы	2
5.	Содержание дисциплины	3
5.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	3
5.2.	Занятия лекционного типа	3
5.3.	Занятия семинарского типа	3
6. Фо	онд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	
обуч	ающихся по дисциплине	4
7. Уч	ебно-методическое обеспечение дисциплины	6
7.1. I	Рекомендуемая литература	6
7.2. I	Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных	
сист	ем, необходимых для освоения дисциплины	7
7.3.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	7
8. Пе	речень оборудования и технических средств обучения, необходимых для осуществления	
обра	зовательного процесса по дисциплине	9

1. Цель и задачи изучения дисциплины

1.1. Цель изучения дисциплины

 ознакомление студентов с основными методами построения и анализа математических моделей технологических процессов лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств.

1.2. Задачи

- изучение теоретических основ моделирования процессов;

изучения дисциплины:

- формирование практических навыков построения математических моделей технологических процессов;
- формирование умений решать задачи моделирования процессов лесозаготовок и деревопереработки

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

Код	Содержание	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по
компе-	компетенции	компетенции	дисциплине, соотнесенные с
тенции			установленными в программе
			индикаторами достижения компетенции
		ОПК-5.1. Применяет знания	Знать:
	Способен	аналитических и численных	аналитические и численные методы при
	разрабатывать	методов для создания	создании математических моделей машин,
	аналитические и	математических моделей машин,	приводов, оборудования, систем
	численные методы	приводов, оборудования, систем	технологических процессов.
	при создании	технологических процессов.	Уметь:
ОПК-5	математических	ОПК-5.2. Использует методики	выбирать аналитические и численные методы
OHK-3	моделей машин,	математического моделирования.	при разработке математических моделей
	приводов,	ОПК-5.3. Использует	оборудования, систем, технологических
	оборудования,	современное программное	процессов в машиностроении.
	систем	обеспечение для создания	Владеть:
	технологических	математических моделей машин,	методами разработки математических моделей
	процессов	приводов, оборудования, систем	оборудования, систем, технологических
		технологических процессов.	процессов в машиностроении
		ОПК-13.1. Применяет	Знать:
	Способен	современные цифровые	методы разработки современные цифровые
	разрабатывать и	программы проектирования	программы проектирования технологических
	применять	технологических машин и	машин и оборудования, алгоритмы
	современные	оборудования, алгоритмы	моделирования их работы и испытания их
	цифровые	моделирования их работы и	работоспособности.
	программы	испытания их	Уметь:
	проектирования	работоспособности. ОПК-13.2.	разрабатывать и применять современные
ОПК-13	технологических	Разрабатывает современные	цифровые программы проектирования
	машин и	цифровые программы	технологических машин и оборудования,
	оборудования,	проектирования технологических	алгоритмы моделирования их работы и
	алгоритмы	машин и оборудования,	испытания их работоспособности.
	моделирования их	алгоритмы моделирования их	Владеть:
	работы и	работы и испытания их	современными цифровыми программами
	испытания их	работоспособности	проектирования технологических машин и
	работоспособности		оборудования, алгоритмы моделирования их
			работы и испытания их работоспособности.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Моделирование технологических процессов лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств» входит в обязательную часть блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Изучение курса связано с дисциплинами: «Методология научных исследований в лесопромышленном комплексе», «Информационные технологии в профессиональной сфере».

Знания, умения и навыки, полученные в ходе изучения дисциплины, являются необходимыми для выполнения магистерской диссертации.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов

Вид учебной работы	Всего,	Семестр
	зачетных единиц	_
	(акад.часов)	
		3
Общая трудоемкость дисциплины	6(216)	6(216)
Контактная работа при проведении учебных	1.17(42)	1.17(42)
занятий с преподавателем (аудиторная):	1,17(42)	1,17(42)
занятия лекционного типа	0,39(14)	0,39(14)
занятия семинарского типа	0,78(28)	0,78(28)
в том числе: семинары		
практические занятия		
практикумы		
лабораторные работы	0,78(28)	0,78(28)
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:	4,83(174)	4,83(174)
изучение теоретического курса (TO)	4,83(174)	4,83(174)
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,	зачёт с оценкой	зачёт с оценкой
зачет с оценкой, экзамен, курсовой проект,		
курсовая работа)		

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

а) очная форма

№ п/п	Раздел/тема	типа, (акад.часов)	Занятия семинарского типа, (акад.часов) Семинары Лабора торные практическ ие занятия		Самостоя- тельная работа, (акад.часов)	Формируемые компетенции
1	Раздел 1. ЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОН	ВАНИЕ				
1.1	Методология моделирования. Общая постановка задачи линейного программирования	1		2	18	ОПК-5
1.2	Методы решения задач линейного программирования	2		4	18	
2	Раздел 2. ЦЕЛОЧИСЛЕННОЕ, ПРОГРАММИРОВАНИЕ	нелинейн	OE,	ДИНА	МИЧЕСКОЕ	
2.1	Задачи целочисленного и нелинейного программирования	2		6	18	ОПК-5
2.2	Метод динамического программирования	2		4	18	
3	Раздел 3. КАЛЕНДАРНОЕ, СЕТЕВОЕ ПЛ	ТАНИРОВАН	ИЕ			
3.1	Методы календарного планирования	2		2	18	ОПК-5
3.2	Модели сетевого планирования и управления	2		2	18	OHK-3
4	Раздел 4. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ, ТЕОРИИ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ					OTIL 5
4.1	Модели управления запасами	1		2	18	ОПК-5 ОПК-13
4.2	Элементы теории массового обслуживания	2		6	18	OHK-15
	Итого в семестр:	14		28	174	
	Всего:	14		28	174	

Программой дисциплины «Моделирование технологических процессов лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств» предусмотрены занятия лекционного типа, занятия семинарского типа и самостоятельная работа обучающихся. На занятиях семинарского типа выполняются лабораторные работы. Самостоятельная работа предполагает изучение обучающимися теоретического курса.

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

В ЭУМКД содержатся:

- Рейтинг-план;
- Рабочая программа;
- Методические указания по самостоятельной работе обучающихся;
- Методические указания к выполнению лабораторных работ;
- Курс лекций.

5.2. Занятия лекционного типа

No	Раздел/тема	Краткое содержание
темы	дисциплины	лекционного занятия

1	Раздел 1. ЛИНЕЙНОЕ П	РОГРАММИРОВАНИЕ
1.1	оптимизации. Общая	Моделирование — 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. Решение многокритериальных задач. Способы свертки критериев. Общая постановка задачи линейного программирования. Формы записи задачи и связь между ними. Примеры задач линейного программирования: задача формирования производственной программы, задача оптимального раскроя, задача о рациональном использовании сырья, задача о загрузке оборудования Графический метод решения задач линейного программирования. Анализ
1.2	Методы решения задач линейного программирования	графического решения задачи формирования производственной программы. Симплекс-метод. Анализ решения задачи формирования производственной программы симплекс-методом. Двойственные задачи линейного программирования. Экономическая интерпретация прямой и двойственной задач Транспортная задача линейного программирования
2	Раздел 2. ЦЕЛОЧИСЛЕН	НОЕ, НЕЛИНЕЙНОЕ, ДИНАМИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ
2.1	Задачи целочисленного и нелинейного программирования	Постановка и математическая модель задачи целочисленного программирования. Геометрическая интерпретация задачи целочисленного программирования. Методы решения: метод Гомори, метод ветвей и границ. Постановка задачи нелинейного программирования. Решение задач методами дифференциального исчисления. Метод множителей Лагранжа. Численные методы отыскания экстремума функции одной переменной: пассивный эксперимент, метод дихотомии, метод золотого сечения, градиентный метод. Численные методы отыскания экстремума функции двух переменных: метод сканирования, покоординатный поиск, градиентный метод, метод наискорейшего подъема (спуска).
2.2	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. КАЛЕНДАРНО	DE, СЕТЕВОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
3.1	, ,	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. Методы отыскания критического пути. Временной сетевой график. Алгоритм аналитического метода отыскания критического пути. Ранний, поздний срок начала и окончания работы. Полный, свободный резерв времени работы. Оптимизация сетевых графиков.
4	Раздел 4. ЭЛЕМЕН ОБСЛУЖИВАНИЯ	
4.1	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
4.2	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

5.3.1Лабораторные работы

№	Раздел/тема	Наименование и	Краткое содержание
темы	дисциплины	объем практического	практического занятия

		занятия, часа(ов)	
1	Раздел 1. ЛИНЕЙНОЕ ПР		
1.1	Методология моделирования. Постановка задачи оптимизации. Общая	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
1.2	inper punininpedumin	Анализ	Решение задачи оптимизации плана производства в
		задачи оптимизации плана производства в табличном процессоре Microsoft Excel (2 часа) Определение	табличном процессоре Microsoft Excel. Анализ решения на чувствительность на основе отчета по результатам и отчета по устойчивости
		оптимальных маршрутов транспортировки груза (2 часа)	табличном процессоре Microsoft Excel Определение оптимальной схемы транспортировки пиловочника от лесозаготовительных предприятий к лесопильнодеревообрабатывающим комбинатам
2	Раздел 2. ЦЕЛОЧИСЛЕНІ	НОЕ, НЕЛИНЕЙНОЕ, ДІ	ИНАМИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ
2.1	Задачи целочисленного и нелинейного программирования	целочисленного программирования в табличном процессоре Microsoft Excel (2 часа)	Построение математической модели задачи оптимального раскроя хлыстов на сортименты. Решение задачи в табличном процессоре Microsoft Excel. Анализ полученного решения. Нахождение экстремума нелинейной функции методами:
		решения задач нелинейного программирования (4 часа)	дихотомии, золотого сечения, Фибоначчи в табличном процессоре Microsoft Excel Решение задачи оптимального распределения ресурсов
2.2	Метод динамического программирования		между несколькими предприятиями
3	Раздел 3. КАЛЕНДАРНО	Е, СЕТЕВОЕ ПЛАНИРО	ВАНИЕ
3.1	Методы календарного планирования		Решение задачи нахождения оптимальной последовательности запуска деталей в обработку на нескольких станках
3.2	Модели сетевого планирования и управления	Решение задач сетевого планирования (2 часов)	Построение временного сетевого графика. Графический метод отыскания критического пути. Нахождение резервов времени некритических работ Определение ранних и поздних сроков начала и окончания работ. Отыскание критического пути аналитическим методом. Нахождение полных и свободных резервов времени работ
4	Раздел 4. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕ	ОРИИ УПРАВЛЕНИЯ З	АПАСАМИ, ТЕОРИИ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ
4.1	Модели управления запасами	Определение оптимального объема	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
4.2	Элементы теории массового обслуживания	Замкнутая система массового обслуживания	Нахождение вероятностей состояний замкнутой системы массового обслуживания. Определение показателей функционирования СМО

	(2 часа)						
	Моделирование систем	и Создание	И	анализ	имитационных	моделей	систем
	и процессов	в массового	обс	луживані	ия в программе А	nyLogic	
	программе AnyLogic						
	(4 часа)						
Всего:	28						

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 технологических процессов лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств» сформированы и представлены в приложении к рабочей программе.

7.Учебно-методическое обеспечение дисциплины

7.1. Рекомендуемая литература

No॒	Наименование	Электронный адрес	Кол-
п/п			во
			экз.
	7.1.1. Основная литература		
1	Редькин, А. К. Математическое моделирование и оптимизация		20
	технологий лесозаготовок [Текст]: учебник для студ. Вузов спец.		
	260100 (250401) / А. К. Редькин, С. Б. Якимович; УМО. – М.:		
	МГУЛ, 2005. – 503 с.		
2	Петров, А. В. Моделирование процессов и систем : учебное	https://e.lanbook.com/book/21221	
	пособие / А. В. Петров. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 288	3	
	с. — ISBN 978-5-8114-1886-2. — Текст : электронный // Лань :		
	электронно-библиотечная система. — URL:		
	https://e.lanbook.com/book/212213		
3	Александров, В. А. Моделирование технологических процессов	https://e.lanbook.com/book/21228	
	лесных машин: учебник / В. А. Александров, А. В. Александров.	2	
	— 3-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 368 с.		
	— ISBN 978-5-8114-2048-3. — Текст : электронный // Лань :		
	электронно-библиотечная система. — URL:		
	https://e.lanbook.com/book/212282		
4	Попов, Моделирование технологических процессов: учебное	https://e.lanbook.com/book/23337	
	пособие / Попов, М. Д — Кемерово : КемГУ, 2020. — 138 с. —	8	
	ISBN 978-5-8353-2765-2. — Текст : электронный // Лань :		
	электронно-библиотечная система. — URL:		
	https://e.lanbook.com/book/233378		

5	Моделирование технологических процессов	http://www.lfsibgu.ru/elektronnyj	
	лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств	-katalog	
	[Электронный ресурс]: электронный образовательный ресурс/		
	сост. М. М. Герасимова. – Лесосибирск, 2017.		
	7.1.2. Дополнительная литература		
6	Ильичева, В. В. Моделирование систем и процессов : учебное	https://e.lanbook.com/book/14735	
	пособие / В. В. Ильичева. — Ростов-на-Дону: РГУПС, 2020. —	6	
	92 с. — ISBN 978-5-88814-894-5. — Текст : электронный // Лань :		
	электронно-библиотечная система. — URL:		
	https://e.lanbook.com/book/147356		
7	Перфильев, П. Н. Моделирование и оптимизация	https://e.lanbook.com/book/16179	
	технологических процессов предприятий лесопромышленного	5	
	комплекса [Электронный ресурс]: учебное пособие / П. Н.		
	Перфильев. — Архангельск: САФУ, 2018. — 94 с.		
8	Математическое моделирование процессов и технологических	https://e.lanbook.com/book/16260	
	систем: учебное пособие / А. В. Шафрай, Д. М. Бородулин, И. А.	3	
	Бакин, С. С. Комаров. — Кемерово : КемГУ, 2020. — 119 с. —		
	ISBN 978-5-8353-2654-9. — Текст : электронный // Лань :		
	электронно-библиотечная система. — URL:		
	https://e.lanbook.com/book/162603		

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

№	Наименование
п/п	
1	Лань : электронно-библиотечная система издательства : [сайт]. – Москва, 2010 – . – URL:
	<u>http://e.lanbook.com</u> – 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 технологических процессов лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств» предусмотрены занятия лекционного типа, занятия семинарского типа (лабораторные работы) и самостоятельная работа обучающихся. Самостоятельная работа предполагает изучение теоретического курса. 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;
- 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	Организация деятельности студента
занятий	
	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
Помина	применению;
Лекция	 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.
	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
Лабораторная	положения по теме работы, выполнить экспериментальную часть, произвести
работа	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.
	При изучении дисциплины не все вопросы рассматриваются на лекциях и практических
	занятиях, часть вопросов рекомендуется преподавателем для самостоятельного изучения.
Самостоятельная	При самостоятельном изучении и проработке теоретического курса необходимо
работа (изучение	повторить законспектированный во время лекции материал и дополнить его с учетом
теоретической	рекомендованной литературы. Важной частью самостоятельной работы является чтение
части курса)	учебной и научной литературы. Основная функция учебников - ориентировать студента в
ide in Kypea)	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.
Подготовка к	Подготовка к зачету предполагает изучение рекомендуемой литературы и других
зачету с оценкой	источников, конспектов лекций, повторение материалов лабораторных работ.

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

Наименование	Назначение аудитории	Оборудование			
аудитории					
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	служащими для представления учебной информаци большой аудитории: проекционное оборудованим мультимедийный компьютер. Перечень лицензионного и свободн 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 информационнообразовательную 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. Антивирус Dr. Web Desktop Security Suit 5. Mathcad Education 6. Acrobat Reader DC			
Помещение для самостоятельной работы	для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации			

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 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНЫХ И ДЕРЕВОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ

(наименование дисциплины/модуля)

15.04.02 Технологические машины и оборудование Код Наименование

Направленность (профиль) образовательной программы Проектирование машин и оборудования лесного комплекса

Уровень высшего образования магистратура

Форма обучения очная

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

«Моделирование технологических процессов лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств»

1. Описание назначения и состав

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав рабочей программы дисциплины Моделирование технологических процессов лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств

(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: зачёта с оценкой.

Для оценки планируемых результатов обучения используются следующие оценочные материалы:

- задания для лабораторных работ и вопросы для защиты лабораторных работ (текущий контроль);
- вопросы к зачету с оценкой (промежуточная аттестация).

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

Код	Содержание	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по		
компе-	мпе- компетенции компетенции		дисциплине, соотнесенные с		
тенции			установленными в программе		
			индикаторами достижения компетенции		
		ОПК-5.1. Применяет знания	Знать:		
	Способен	аналитических и численных	аналитические и численные методы при		
	разрабатывать	методов для создания	создании математических моделей машин,		
	аналитические и	математических моделей машин,	приводов, оборудования, систем		
	численные методы	приводов, оборудования, систем	технологических процессов.		
	при создании	технологических процессов.	Уметь:		
ОПК-5	математических	ОПК-5.2. Использует методики	выбирать аналитические и численные методы		
OHK-5	моделей машин,	математического моделирования.	при разработке математических моделей		
	приводов,	ОПК-5.3. Использует	оборудования, систем, технологических		
	оборудования,	современное программное	процессов в машиностроении.		
	систем	обеспечение для создания	Владеть:		
	технологических	математических моделей машин,	методами разработки математических моделей		
	процессов	приводов, оборудования, систем	оборудования, систем, технологических		
		технологических процессов.	процессов в машиностроении		
	Способен	ОПК-13.1. Применяет	Знать:		
		современные цифровые	методы разработки современные цифровые		
	разрабатывать и	программы проектирования	программы проектирования технологических		
	применять	технологических машин и	машин и оборудования, алгоритмы		
	современные цифровые	оборудования, алгоритмы	моделирования их работы и испытания их		
	**	моделирования их работы и	работоспособности.		
	программы проектирования	испытания их	Уметь:		
ОПК-13	проектирования технологических	работоспособности. ОПК-13.2.	разрабатывать и применять современные		
OHK-13	машин и	Разрабатывает современные	цифровые программы проектирования		
	оборудования,	цифровые программы	технологических машин и оборудования,		
	алгоритмы	проектирования технологических	алгоритмы моделирования их работы и		
	моделирования их	машин и оборудования,	испытания их работоспособности.		
	работы и	алгоритмы моделирования их	Владеть:		
	раооты и испытания их	работы и испытания их	современными цифровыми программами		
	работоспособности	работоспособности	проектирования технологических машин и		
	раобтоспособпости		оборудования, алгоритмы моделирования их		

	работы и испытания их работоспособности.

2.1. Формы контроля формирования компетенций

№	Контролируемые раздел/тема дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1. ЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРО	ВАНИЕ	<u> </u>
1.1	Методология моделирования. Постановка задачи оптимизации. Общая постановка задачи линейного программирования	ОПК-5	Текущий контроль: задания для лабораторных работ и вопросы для защиты лабораторных работ
1.2	Методы решения задач линейного программирования	ОПК-5	Текущий контроль: задания для лабораторных работ и вопросы для защиты лабораторных работ
2	Раздел 2. ЦЕЛОЧИСЛЕННОЕ, НЕЛИНЕ	ЙНОЕ, ДИНАМИ	
2.1	Задачи целочисленного и нелинейного программирования	ОПК-5	Текущий контроль: задания для лабораторных работ и вопросы для защиты лабораторных работ
2.2	Метод динамического программирования	ОПК-5	Текущий контроль: задания для лабораторных работ и вопросы для защиты лабораторных работ
3	Раздел 3. КАЛЕНДАРНОЕ, СЕТЕВОЕ П	ЛАНИРОВАНИЕ	
3.1	Методы календарного планирования	ОПК-5	Текущий контроль: задания для лабораторных работ и вопросы для защиты лабораторных работ
3.2	Модели сетевого планирования и управления	ОПК-5	Текущий контроль: задания для лабораторных работ и вопросы для защиты лабораторных работ
4	Раздел 4. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ, ТЕОРИИ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ	ОПК-5 ОПК-13	
4.1	Модели управления запасами	ОПК-5	Текущий контроль: задания для лабораторных работ и вопросы для защиты лабораторных работ
4.2	Элементы теории массового обслуживания	ОПК-5 ОПК-13	Текущий контроль: задания для лабораторных работ и вопросы для защиты лабораторных работ
	Промежуточная аттестация	ОПК-5 ОПК-13	Промежуточная аттестация по дисциплине вопросы к зачету с оценкой

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-1

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

3.2. Вопросы к зачету с оценкой (промежуточная аттестация), формирование компетенции ПК-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.
- 5. Задача о загрузке оборудования.
- 6. Задача оптимального раскроя.
- 7. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования и графический метод ее решения.
- 8. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования.
- 9. В чем заключается анализ чувствительности оптимального решения задачи линейного программирования?
- 10. Двойственные задачи линейного программирования. Правила построения двойственных задач.
- 11. Основные теоремы теории двойственности.
- 12. Экономическая интерпретация производственной задачи и двойственной к ней.
- 13. Решение несимметричных двойственных задач.
- 14. Решение симметричных двойственных задач.
- 15. Транспортная задача линейного программирования. Алгоритм отыскания опорного решения методом северо-западного угла и методом наименьшего элемента.
- 16. Отыскание оптимального решения транспортной задачи методом потенциалов.
- 17. Открытая модель транспортной задачи. Задачи с запретами и с ограниченной пропускной способностью. Задача с обязательными поставками.
- 18. Задачи линейного программирования, приводимые к транспортной задаче.
- 19. Геометрическая интерпретация задачи целочисленного программирования.
- 20. Решение задачи целочисленного программирования методом Гомори.
- 21. Решение задачи целочисленного программирования методом ветвей и границ.
- 22. Особенности задач нелинейного программирования.
- 23. Геометрическая интерпретация задачи нелинейного программирования.
- 24. Решение задач нелинейного программирования методом множителей Лагранжа.
- 25. Применение дифференциального исчисления для нахождения экстремума функции одной переменной.
- 26. Применение дифференциального исчисления для нахождения экстремума функции двух переменных.
- 27. Численные методы отыскания экстремума функции одной переменной.
- 28. Численные методы отыскания экстремума функции двух переменных.
- 29. Сущность метода динамического программирования. Основные понятия. Принцип оптимальности.
- 30. Уравнения Беллмана.
- 31. Задача о прокладке оптимального маршрута. Задача о выборе кратчайшего маршрута.
- 32. Решение задачи распределения ресурсов.
- 33. Постановка задачи календарного планирования.
- 34. Методы календарного планирования.
- 35. Задача о двух станках.
- 36. Задача об одном станке.
- 37. Рекомендации по составлению оптимальной последовательности выполнения операций.

- 38. Анализ простоев оборудования с помощью графика Ганта.
- 39. Что понимается под сетевым планированием?
- 40. Основные понятия сетевых моделей.
- 41. Что называется работой в задачах сетевого планирования?
- 42. Что называется событием?
- 43. Как изображаются на сетевом графике работы и события?
- 44. Какое событие называется исходным, какое завершающим?
- 45. Какой путь на сетевом графике называется критическим?
- 46. Ранний срок наступления события.
- 47. Поздний срок наступления события.
- 48. Резерв времени наступления события.
- 49. Полный резерв работы.
- 50. Свободный резерв работы.
- 51. Входные параметры модели Уилсона.
- 52. Выходные параметры модели Уилсона.
- 53. Основные допущения модели Уилсона.
- 54. Формула Уилсона.
- 55. Какие виды затрат зависят от размера запаса, какие нет?
- 56. Чему равны затраты на управление запасами при оптимальном размере запаса?
- 57. Как найти оптимальную периодичность пополнения запасов?
- 58. Модель производственных запасов.
- 59. Модель запасов, включающая штрафы.
- 60. Определение систем массового обслуживания (СМО).
- 61. Элементы СМО.
- 62. Классификация СМО.
- 63. Какой поток событий называется простейшим?
- 64. Что называется интенсивностью входящего потока, интенсивностью обслуживания?
- 65. Как строится граф состояний СМО?
- 66. Одноканальная СМО с отказами.
- 67. Многоканальная СМО с отказами.
- 68. Одноканальная СМО с ожиданием.
- 69. Многоканальная СМО с ожиданием.
- 70. 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	даны полные правильные ответы на контрольные вопросы; лабораторные работы выполнены самостоятельно, сданы в срок, оформлены в соответствии с требованиями		
«4» (хорошо, зачтено):	правильность ответов на контрольные вопросы; оформление в соответствии с требованиями,	Залания лабораторных работ выполнены с		

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

4.2. 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 понятийнотерминологическим 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»		Содержание ответа в целом соответствует теме вопроса. Продемонстрировано владение понятийно-
(хорошо, зачтено):		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	изло	женной точк	и зрения, нет
	собственной	позиции. Отс	утств	уют примерь	и из практики
	либо они неа,	декватны.			

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 зачета с оценкой.

Контроль успеваемости обучающихся осуществляется с использованием модульнорейтинговой системы. Рейтинг — план по дисциплине «Моделирование технологических процессов лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств» 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.