Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Чижов Александр Петрович
Должность: Директор филиала СибГУ в г. Лесосибирске
Дата подписания: 20.09.2023 09:27:01
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)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Направление подготовки
35.04.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств

Направленность (профиль) образовательной программы
Технология и оборудование лесопромышленных производств

Уровень высшего образования
магистратура

Форма обучения
очная

Красноярск 2023

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с актуализированным федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования магистратуры по направлению подготовки 35.04.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 01.08.2017г. №735

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 «17» марта 2022г. протокол № 3

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 «11» апреля 2023г. протокол № 2

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 № 11 от 30.06.2023 г.

АННОТАЦИЯ
Рабочей программы дисциплины
Имитационное моделирование в научных исследованиях

(наименование дисциплины)

Направление подготовки	35.04.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств
Направленность (профиль)	Технология и оборудование лесопромышленных производств

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Цель и задачи изучения дисциплины

1.1.	Цель изучения дисциплины	– развитие навыков математического, абстрактного логического мышления; развитие навыков использования математических методов и основ имитационного моделирования в практической деятельности.
1.2.	Задачи изучения дисциплины:	– ознакомление студентов с основами имитационного моделирования; – формирование навыков построения имитационных моделей и применения их для решения инженерных задач; – формирование навыков интерпретации результатов имитационного моделирования и применения их для обоснования принимаемых решений; – обеспечение условий для активизации познавательной деятельности студентов и формирования у них опыта исследовательской деятельности в ходе решения прикладных задач, специфических для области их профессиональной деятельности; – стимулирование самостоятельной деятельности по освоению содержания дисциплины и формирования необходимых компетенций.

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

Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-2	Способен разрабатывать и оптимизировать новые технологии и новые виды продукции деревообрабатывающего производства	ПК- 2.1. Реализует стратегическое планирование развития деревообрабатывающего производства ПК- 2.2. Проводит научно-исследовательские работы и маркетинговые исследования в области прогрессивных технологий деревообрабатывающего производства ПК-2.3. Создает математические модели, позволяющие исследовать и оптимизировать параметры технологического процесса деревообрабатывающего производства ПК-2.4. Разрабатывает новые технологические решения, технологий, видов оборудования, средств автоматизации и механизации деревообрабатывающего производства ПК -2.5. Разрабатывает	**Знать:** 1. Методы компьютерного моделирования и расчета для прикладных и производственных задач 2. Стандартные компьютерные офисные программы и специализированное программное обеспечение 3. Источники и основные методы обработки отраслевой научной и технологической информации **Уметь:** 1. Использовать практические навыки организации и управления научно-исследовательскими и производственно-технологическими работами 2. Применять статистические методы обработки экспериментальных данных для анализа технологических процессов деревообрабатывающего производства 3. Применять методы компьютерного моделирования и расчета для прикладных и производственных задач деревообрабатывающего производства и при оформлении технологической документации

Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		проектные предложения, бизнес-планы и технико-экономические обоснования реализации проектов нового строительства, реконструкции или модернизации деревообрабатывающего производства ПК-2.6. Проводит патентные исследования и определяет показатели технического уровня проектируемых объектов технологии и продукции ПК -2.7. Разрабатывает технологическую документацию на новые виды продукции деревообрабатывающего производства ПК-2.8. Вносит изменения и дополнения в действующие технологические регламенты в связи с освоением нового оборудования деревообрабатывающего производства ПК -2.9. Анализирует тенденции развития деревообрабатывающего производства в Российской Федерации и за рубежом для использования в конкретном производстве ПК -2.10. Подготавливает предложения по перспективам развития конкретного деревообрабатывающего производства ПК-2.11. Разрабатывает параметры и методы контроля качества на всех этапах технологического процесса деревообрабатывающего производства, включая новые и оптимизированные продукты и технологии	**Владеть:** 1. Навыками организации и управления научно-исследовательскими и производственно-технологическими работами 2. Методами статистической обработки экспериментальных данных для анализа технологических процессов деревообрабатывающего производства 3. Навыками применения методов компьютерного моделирования и расчета для прикладных и производственных задач деревообрабатывающего производства и при оформлении технологической документации

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Имитационное моделирование в научных исследованиях» (Б1.В.01) входит в формируемую участниками образовательных отношений часть блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Методология имитационного моделирования.

Раздел 2. Компьютерные среды имитационного моделирования

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 3
4. Объем дисциплины и виды учебной работы 3
5. Содержание дисциплины 5
5.1. Разделы дисциплины и виды занятий 5
5.2. Занятия лекционного типа 5
5.3. Занятия семинарского типа 5
6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине 6
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины 7
7.1. Рекомендуемая литература 7
7.2. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины 7
7.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 8
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины 9

1. Цель и задачи изучения дисциплины

1.1.	Цель изучения дисциплины	– развитие навыков математического, абстрактного логического мышления; развитие навыков использования математических методов и основ имитационного моделирования в практической деятельности.
1.2.	Задачи изучения дисциплины:	– ознакомление студентов с основами имитационного моделирования; – формирование навыков построения имитационных моделей и применения их для решения инженерных задач; – формирование навыков интерпретации результатов имитационного моделирования и применения их для обоснования принимаемых решений; – обеспечение условий для активизации познавательной деятельности студентов и формирования у них опыта исследовательской деятельности в ходе решения прикладных задач, специфических для области их профессиональной деятельности; – стимулирование самостоятельной деятельности по освоению содержания дисциплины и формирования необходимых компетенций

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

Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-2	Способен разрабатывать и оптимизировать новые технологии и новые виды продукции деревообрабатывающего производства	ПК- 2.1. Реализует стратегическое планирование развития деревообрабатывающего производства ПК- 2.2. Проводит научно-исследовательские работы и маркетинговые исследования в области прогрессивных технологий деревообрабатывающего производства ПК-2.3. Создает математические модели, позволяющие исследовать и оптимизировать параметры технологического процесса деревообрабатывающего производства ПК-2.4. Разрабатывает новые технологические решения, технологий, видов оборудования, средств автоматизации и механизации деревообрабатывающего производства ПК -2.5. Разрабатывает проектные предложения, бизнес-планы и технико-экономические обоснования реализации проектов нового строительства, реконструкции или модернизации деревообрабатывающего производства	**Знать:** 1. Методы компьютерного моделирования и расчета для прикладных и производственных задач 2. Стандартные компьютерные офисные программы и специализированное программное обеспечение 3. Источники и основные методы обработки отраслевой научной и технологической информации **Уметь:** 1. Использовать практические навыки организации и управления научно-исследовательскими и производственно-технологическими работами 2. Применять статистические методы обработки экспериментальных данных для анализа технологических процессов деревообрабатывающего производства 3. Применять методы компьютерного моделирования и расчета для прикладных и производственных задач деревообрабатывающего производства и при оформлении технологической документации **Владеть:** 1. Навыками организации и управления научно-исследовательскими и производственно-технологическими работами 2. Методами статистической обработки экспериментальных данных для анализа

Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		ПК-2.6. Проводит патентные исследования и определяет показатели технического уровня проектируемых объектов технологии и продукции ПК -2.7. Разрабатывает технологическую документацию на новые виды продукции деревообрабатывающего производства ПК-2.8. Вносит изменения и дополнения в действующие технологические регламенты в связи с освоением нового оборудования деревообрабатывающего производства ПК -2.9. Анализирует тенденции развития деревообрабатывающего производства в Российской Федерации и за рубежом для использования в конкретном производстве ПК -2.10. Подготавливает предложения по перспективам развития конкретного деревообрабатывающего производства ПК-2.11. Разрабатывает параметры и методы контроля качества на всех этапах технологического процесса деревообрабатывающего производства, включая новые и оптимизированные продукты и технологии	технологических процессов деревообрабатывающего производства 3. Навыками применения методов компьютерного моделирования и расчета для прикладных и производственных задач деревообрабатывающего производства и при оформлении технологической документации

3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Имитационное моделирование в научных исследованиях» входит в формируемую участниками образовательных отношений 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 5 зачетных единиц, 180 часов

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц	Семестр

	(акад.часов)	
		3
Общая трудоемкость дисциплины	**5(180)**	**5(180)**
Контактная работа при проведении учебных занятий с преподавателем (аудиторная):	**1(36)**	**1(36)**
занятия лекционного типа	0,5(18)	0,5(18)
занятия семинарского типа	0,5(18)	0,5(18)
в том числе: семинары		
практические занятия		
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:	**4(144)**	**4(144)**
изучение теоретического курса (ТО)	4(144)	4(144)
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	экзамен

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ 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. МЕТОДОЛОГИЯ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ					ПК-2
1.1	Введение в имитационное моделирование	2			20	
1.2	Математический аппарат имитационного моделирования	4		4	22	
1.3	Основные методологические подходы к построению имитационных моделей	4		4	22	
2	Раздел 2. КОМПЬЮТЕРНЫЕ СРЕДЫ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ					ПК-2
2.1	Современные универсальные компьютерные среды и языки имитационного моделирования	4		4	22	
2.2	Имитационное моделирование производственно-технологических систем	4		6	22	
	Итого в семестр:	**18**		**18**	**144**	
	Всего:	**18**		**18**	**144**	

Программой дисциплины «Имитационное моделирование в научных исследованиях» 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) «Имитационное моделирование в научных исследованиях» [8].

5.2. Занятия лекционного типа

№ темы	Раздел/тема дисциплины	Краткое содержание лекционного занятия
1	Раздел 1. МЕТОДОЛОГИЯ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	
1.1	Введение в имитационное моделирование	Имитационные модели, область применения и основные определения. Классификация имитационных моделей. Структура процесса имитационного моделирования.
1.2	Математический аппарат имитационного моделирования	Применение теории вероятностей и математической статистики в имитационном моделировании. Виды вероятностных распределений, используемых в имитационном моделировании. Статистические проблемы имитационного моделирования. Системность имитационного моделирования. Модели общих систем.
1.3	Основные методологические подходы к построению имитационных моделей	Имитационные модели систем. Дискретные имитационные модели. Непрерывные имитационные модели. Методологии имитационного моделирования. Принципы и методы построения имитационных моделей. Аналитический метод, метод статистического моделирования (Монте-Карло), комбинированный подход.
2	Раздел 2. КОМПЬЮТЕРНЫЕ СРЕДЫ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	
2.1	Современные	Компьютерные среды моделирования. Построение моделей в компьютерных

	универсальные компьютерные среды и языки имитационного моделирования	средах для производственно-технологических систем. Виды применяемых систем и примеры формирования имитирующих моделей. Возможности использования имитационных языков. Сведения о современных программных продуктах в этой области.
2.2	Имитационное моделирование производственно-технологических систем	Установление взаимосвязи между исходными и выходными показателями в виде математических уравнений или неравенств. Законы распределения вероятностей для ключевых параметров модели. Компьютерная имитация значений ключевых параметров модели. Расчет основных характеристик распределений исходных и выходных показателей. Анализ полученных результатов и принятие решения. Имитационные модели систем массового обслуживания. Классификация систем массового обслуживания. Основная задача теории систем массового обслуживания. Модели потоков событий. Имитационное моделирование технологических процессов.

5.3. Занятия семинарского типа

5.3.1 Лабораторные работы

№ темы	Раздел/тема дисциплины	Наименование и объем лабораторной работы, часа(ов)	Краткое содержание лабораторной работы
1	Раздел 1. МЕТОДОЛОГИЯ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ		
1.2	Математический аппарат имитационного моделирования	Применение теории вероятностей и математической статистики в имитационном моделировании 4 часа	Моделирование равномерно распределенной случайной величины, случайной величины с произвольным законом распределения. Моделирование единичного события, полной группы несовместных событий, совместных зависимых событий.
1.3	Основные методологические подходы к построению имитационных моделей	Планирование экспериментов 4 часа	Планирование имитационного эксперимента: расчет точности и количества реализаций модели при определении оценок исследуемых параметров; вероятностей исходов; при зависимом ряде данных. Выбор начальных условий. Поиск оптимального решения на основе имитационного эксперимента
2	Раздел 2. КОМПЬЮТЕРНЫЕ СРЕДЫ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ		
2.1	Современные универсальные компьютерные среды и языки имитационного моделирования	Создание имитационной модели в системе AnyLogic 4 часа	Система AnyLogic: активные объекты, классы и экземпляры активных объектов. Средства описания поведения объектов. Анимация поведения и интерактивный анализ имитационной модели
2.2	Имитационное моделирование производственно-технологических систем	Имитационное моделирование в системе AnyLogic 6 часов	Имитационное моделирование технологических процессов в системе AnyLogic
	Всего:	**18**	

Занятия в форме практической подготовки по дисциплине не организуются.

6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Имитационное моделирование в научных исследованиях» сформированы в виде фонда оценочных средств (ФОС) 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	Эльберг, М.С. Имитационное моделирование: учебное пособие [Электронный ресурс] / М.С. Эльберг, Н.С. Цыганков. – Красноярск: СФУ, 2017. – 128 с. .	http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=497147	
2	Березовская, Е.А. Имитационное моделирование [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.А. Березовская. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Южный федеральный университет, 2018. – 76 с.	http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=499496	
3	Мешечкин, В.В. Имитационное моделирование [Электронный ресурс]/ В.В. Мешечкин, М.В. Косенкова. – Электрон. дан. - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2012. – 116 с.	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232371	
4	Салмина, Н.Ю. Имитационное моделирование: учебное пособие [Электронный ресурс] / Н.Ю. Салмина. – Томск: ТУСУР, 2015. – 118 с.	http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=480901	
5	Бродский, Ю.И. Лекции по математическому и имитационному моделированию [Электронный ресурс] / Ю. И. Бродский. – Электрон. дан. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2015. – 240 с.	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429702	
	7.1.2. Дополнительная литература		
6	Салмина, Н.Ю. Имитационное моделирование: учебное пособие [Электронный ресурс] / Н.Ю. Салмина. – Томск: Эль Контент, 2012. – 90 с.	http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=208690	
7	Шмелев, В.А. Имитационное моделирование в контексте управленческого прогнозирования [Электронный ресурс] / В. А. Шмелев. – Электрон. дан. – Москва: Лаборатория книги, 2010. – 57 с.	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=96580	
8	Имитационное моделирование в научных исследованиях [Электронный ресурс]: электронный образовательный ресурс/ сост. М. М. Герасимова. – Лесосибирск, 2019.	http://www.lfsibgu.ru/elektronnyj-katalog	

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

№ п/п	Наименование
1	Научно-техническая библиотека филиала СибГУ в г. Лесосибирске : [сайт]. – Лесосибирск, 2004 – . – http://lfsibgu.ru/elektronnyj-katalog (дата обращения: 03.03.2022). – Текст : электронный.
2	КонсультантПлюс : справочная правовая система. – Москва : Консультант Плюс, 1992– . – Режим доступа: лок. сеть вуза. – Обновляется ежекварт. – Текст : электронный.
3	Лань : электронно-библиотечная система издательства : [сайт]. – Москва, 2010 – . – URL: http://e.lanbook.com (дата обращения: 03.03.2022). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
4	Университетская библиотека ONLINE : электронно-библиотечная система : [сайт]. – Москва, 2010 – . – URL: http://biblioclub.ru (дата обращения: 03.03.2022). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
5	ЮРАЙТ : образовательная платформа : [сайт]. – Москва, 2013– . – URL: https://urait.ru/ (дата обращения: 03.03.2022). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
6	IPR SMART : цифровой образовательный ресурс: [сайт] . – Москва, 2021 – . – URL: https://www.iprbookshop.ru/(дата обращения: 03.03.2022). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
7	Сервер электронно-дистанционного обучения СибГУ им. М. Ф. Решетнева : [электрон. образоват. ресурс для студентов всех форм обучения] : [сайт]. – URL: https://dl.sibsau.ru (дата обращения: 03.03.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

7.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Программой дисциплины «Имитационное моделирование в научных исследованиях» 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 обучающегосянаправлена 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, обучающемусянеобходимо 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.
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.
Подготовка к экзамену	Подготовка к экзамену предполагает изучение рекомендуемой литературы и других источников, конспектов лекций, повторение материалов лабораторных работ.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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.
		1. Операционная система Microsoft Windows. 2. Офисный пакет Microsoft Office. 3. Браузер Google Chrome. 4. Антивирус Dr. Web Desktop Security Suit 5. Acrobat Reader DC
Учебная аудитория	для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля	Аудитория (компьютерный класс) оснащена компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" (неограниченный доступ) и обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.
		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 7. Any Logic
Помещение для самостоятельной работы	для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Филиала СибГУв г. Лесосибирске

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)

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ
(наименование дисциплины/модуля)

35.04.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств
Код Наименование

Направленность (профиль) образовательной программы
Технология и оборудование лесопромышленных производств

Уровень высшего образования
магистратура

Форма обучения
очная

Красноярск 2023

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«Имитационное моделирование в научных исследованиях»

1. Описание назначения и состав

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав рабочей программы дисциплины Имитационное моделирование в научных исследованиях
(наименование дисциплины

и предназначен для оценки планируемых результатов обученияпо 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);
– вопросы для устного опроса на занятиях лекционного типа;
– вопросы к экзамену (промежуточная аттестация).

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

Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-2	Способен разрабатывать и оптимизировать новые технологии и новые виды продукции деревообрабатывающего производства	ПК- 2.1. Реализует стратегическое планирование развития деревообрабатывающего производства ПК- 2.2. Проводит научно-исследовательские работы и маркетинговые исследования в области прогрессивных технологий деревообрабатывающего производства ПК-2.3. Создает математические модели, позволяющие исследовать и оптимизировать параметры технологического процесса деревообрабатывающего производства ПК-2.4. Разрабатывает новые технологические решения, технологий, видов оборудования, средств автоматизации и механизации деревообрабатывающего производства ПК -2.5. Разрабатывает проектные предложения, бизнес-планы и технико-экономические обоснования реализации проектов нового строительства, реконструкции или	**Знать:** 1. Методы компьютерного моделирования и расчета для прикладных и производственных задач 2. Стандартные компьютерные офисные программы и специализированное программное обеспечение 3. Источники и основные методы обработки отраслевой научной и технологической информации **Уметь:** 1. Использовать практические навыки организации и управления научно-исследовательскими и производственно-технологическими работами 2. Применять статистические методы обработки экспериментальных данных для анализа технологических процессов деревообрабатывающего производства 3. Применять методы компьютерного моделирования и расчета для прикладных и производственных задач деревообрабатывающего производства и при оформлении технологической документации **Владеть:** 1. Навыками организации и управления научно-исследовательскими и производственно-технологическими

Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		модернизации деревообрабатывающего производства ПК-2.6. Проводит патентные исследования и определяет показатели технического уровня проектируемых объектов технологии и продукции ПК -2.7. Разрабатывает технологическую документацию на новые виды продукции деревообрабатывающего производства ПК-2.8. Вносит изменения и дополнения в действующие технологические регламенты в связи с освоением нового оборудования деревообрабатывающего производства ПК -2.9. Анализирует тенденции развития деревообрабатывающего производства в Российской Федерации и за рубежом для использования в конкретном производстве ПК -2.10. Подготавливает предложения по перспективам развития конкретного деревообрабатывающего производства ПК-2.11. Разрабатывает параметры и методы контроля качества на всех этапах технологического процесса деревообрабатывающего производства, включая новые и оптимизированные продукты и технологии	работами 2. Методами статистической обработки экспериментальных данных для анализа технологических процессов деревообрабатывающего производства 3. Навыками применения методов компьютерного моделирования и расчета для прикладных и производственных задач деревообрабатывающего производства и при оформлении технологической документации

2.1. Формы контроля формирования компетенций

№	Контролируемые раздел/тема дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1. МЕТОДОЛОГИЯ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ		
1.1	Введение в имитационное моделирование	ПК-2	**Текущий контроль:** вопросы для устного опроса на занятиях лекционного типа
1.2	Математический аппарат имитационного моделирования	ПК-2	**Текущий контроль:** задания для лабораторных работ и вопросы для защиты лабораторных работ
1.3	Основные методологические подходы к построению имитационных моделей	ПК-2	**Текущий контроль:** задания для лабораторных работ и вопросы для защиты лабораторных работ
2	Раздел 2. КОМПЬЮТЕРНЫЕ СРЕДЫ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ		

2.1	Современные универсальные компьютерные среды и языки имитационного моделирования	ПК-2	**Текущий контроль:** задания для лабораторных работ и вопросы для защиты лабораторных работ
2.2	Имитационное моделирование производственно-технологических систем	ПК-2	**Текущий контроль:** задания для лабораторных работ и вопросы для защиты лабораторных работ
	Промежуточная аттестация	ПК-2	**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 ПК-2

Подробное описание лабораторных работ и контрольные вопросы содержатся в методических указаниях к выполнению лабораторных работ, которые включены в состав ЭУМКД [8].

Примерные задания для лабораторной работы по теме «Применение теории вероятностей и математической статистики в имитационном моделировании»:

Используя среду автоматизации вычислений Mathcad, сформировать выборки значений случайных величин со следующими законами распределения.

Для дискретных случайных величин:

1.Геометрический закон распределения.

2.Биномиальный закон распределения.

3.Закон распределения Пуассона.

Для непрерывных случайных величин:

1. Равномерное распределение на отрезке [a,b], используя метод обратной функции.
2. Экспоненциальное распределение, используя метод обратной функции;
3. Нормальное (гауссовское) распределение, используя

а) метод обратной функции;

б) метод суммирования;

в) метод функционального преобразования;

г) метод исключения и суперпозиции.

4. Распределение Стьюдента.
5. Распределение χ^2.
6. Распределение Фишера.

Для каждого закона распределения с заданными параметрами распределения должны быть выполнены следующие задания:

1. Построение при различных значениях параметров графиков теоретической плотности распределения (для непрерывных случайных величин) или вероятности (для дискретных случайных величин) и теоретической функции распределения.

2. Формирование случайной выборки заданного объема.

3. Построение графика выборки (зависимость выборочного значения от его номера).

4. Определение основных числовых характеристик выборки: выборочного среднего, выборочной дисперсии, выборочного среднеквадратического отклонения, максимального и минимального выборочных значений.

5. Построение гистограммы и ее сравнение с графиком теоретической плотности распределения (для непрерывных случайных величин) или вероятности (для дискретных случайных величин).

6. Построение эмпирической функции распределения и ее сравнение с теоретической функцией распределения.

7. Исследование зависимости вида гистограммы от объема выборки (при фиксированном числе интервалов разбиения) и от числа интервалов разбиения (при фиксированном объеме выборки).

Перечень вопросов для защиты лабораторной работы по теме «Применение теории вероятностей и математической статистики в имитационном моделировании»:

1. Как моделируются дискретные случайные величины?
2. Как моделируется случайная величина, имеющая экспоненциальное распределение?
3. Как моделируется случайная величина, имеющая нормальное распределение?
4. В чем заключаются методы: обратной функции, суперпозиции, исключения, функционального преобразования, суперпозиции?

3.2 Вопросы для устного опроса на занятиях лекционного типа (текущий контроль), формирование компетенции ПК-2

Вопросы для устного опроса на занятиях лекционного типа содержатся в конспекте лекций, который включен в состав ЭУМКД [8].

Вопросы для устного опроса на занятии лекционного типа по теме: «Введение в имитационное моделирование»:

1. Приведите классификацию основных методов моделирования.
2. В чем заключается суть имитационного моделирования?
3. Для решения каких задача применяется имитационного моделирование?
4. Приведите классификацию имитационных моделей.
5. Опишите структуру процесса имитационного моделирования.

3.3. Вопросы к экзамену (промежуточная аттестация), формирование компетенции ПК-2

1. Этапы построения имитационных моделей.
2. Применение теории вероятностей и математической статистики к имитационному моделированию.
3. Статистические проблемы имитационного моделирования.
4. Сбор информации о системе, формулирование проблемы и определение целей исследования.
5. Структура представления данных в имитационных моделях.
6. Виды оценок и методы оценивания параметров имитационной модели.
7. Общие положения проверки гипотез о согласии.
8. Разработка концептуальной модели: логико-математическое описание моделируемой системы в соответствии с формулировкой проблемы.
9. Создание имитационной модели средствами системы моделирования.
10. Испытание и исследование имитационной модели с использованием исходных данных моделирования.
11. Проведение направленного вычислительного эксперимента на имитационной модели.
12. Анализ и интерпретация результатов имитационного моделирования.
13. Аналитический метод имитационного моделирования.
14. Метод статистических испытаний.
15. Комбинированный метод построения имитационных моделей.

16. Параметры и переменные имитационной модели.
17. Классификация имитационных моделей в зависимости от типа модельного времени.
18. Принцип Δ t в имитационном моделировании.
19. Принцип особых состояний.
20. Датчики случайных величин.
21. Метод середины квадрата.
22. Мультипликативный конгруэнтный метод.
23. Требования к базовым датчикам и их проверка
24. Имитация случайного события.
25. Имитация сложного события.
26. Имитация сложного события, состоящего из зависимых событий.
27. Имитация событий, составляющих полную группу.
28. Моделирование дискретных случайных величин
29. Моделирование непрерывных случайных величин
30. Метод обратной функции.
31. Метод Неймана.
32. Алгоритм получения значений нормально распределенной случайной величины.
33. Алгоритм получения случайной величины, распределенной по закону Пуассона.
34. Имитация нестационарных случайных процессов.
35. Имитация стационарных СП.
36. Статистические проблемы имитационного моделирования.
37. Условие системности имитационного моделирования.
38. Дискретные имитационные системы.
39. Непрерывные имитационные системы.
40. Принципы и методы построения имитационных моделей.
41. Построение моделей в компьютерных средах для производственно-технологических систем.
42. Виды применяемых систем и примеры формирования имитирующих моделей.
43. Возможности использования имитационных языков. Сведения о современных программных продуктах в этой области.
44. Планирование имитационного эксперимента. Стратегии запуска и правила остановки.
45. Обработка результатов имитационного эксперимента.

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 требованиями,	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 соответствии с требованиями

«3» (удовлетворительно, зачтено)	самостоятельность выполнения, сдача лабораторных работ в установленные сроки.	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 устного ответа на экзамене

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 зачета

Контроль успеваемости обучающихся осуществляется с использованием рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся.

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.