

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Евгеньевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 27.06.2024 14:55:36
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Председатель КСН

Хмара Г.А. Хмара

«30» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Технологии имитационного моделирования
направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
направленность: Электропривод и автоматика
форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30.08.2021 г. и требованиями ОПОП 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность Электропривод и автоматика к результатам освоения дисциплины «Технологии имитационного моделирования».

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры технологии машиностроения
Протокол № 1 от «30» августа 2021 г.

Заведующий кафедрой  Р.Ю. Некрасов

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой  Г.А. Хмара

«30» августа 2021 г.

Рабочую программу разработал

Р.Ю. Некрасов, к.т.н., доцент



1. Цели и задачи освоения дисциплины

Дисциплина «Технологии имитационного моделирования» имеет своей целью формирование компетенций в области вопросов применения инженерного анализа в составе компьютерных систем для выработки технических решений в проектной, конструкторской, научной деятельности инженера.

В задачи изучения дисциплин входит:

- а) приобрести умение постановки задачи, выбора метода решения, проведения расчетов, анализа и оценки адекватности результатов;
- б) создание модели посредством формализации описания изделия и выбора критерия адекватности модели;
- в) интерпретация результатов моделирования для определения предпочтительности того или иного проектного решения.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Технологии имитационного моделирования» относится к элективным дисциплинам (модуль «Прототипирование и аддитивное производство») части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 учебного плана.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин математика, начертательная геометрия и компьютерная графика, программирование.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации.	Знать: 31 приемы системного подхода к определению объектов проектирования при создании новой техники на основе моделирования технологических систем. Уметь: У1 определять особенности проектирования новой техники в условиях нетрадиционного характера частных задач конструирования и моделирования Владеть: В1 опытом формулирования нетиповых задач математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера в машиностроительном производстве
	УК-1.2. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.	Знать: 32 алгоритмы формулирования и решения нетиповых задач математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, моделировании, изготовлении и эксплуатации новой техники. Уметь: У2 ставить и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического,

		<p>электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники. Владеть: В2 практикой и приемами решения сложных многовариантных задач при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники</p>
	<p>УК-1.3. Осуществляет систематизацию информации различных типов для анализа проблемных ситуаций. Вырабатывает стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач.</p>	<p>Знать: 33 основные способы планирования и осуществления экспериментальных исследований Уметь: У3 находить компромисс при решении нетиповых задач проектирования, изготовления и технической эксплуатации новой техники Владеть: В3 методами математического моделирования и компьютерными программами для проведения проектных расчетов, моделирования и конструирования новой техники при решении нетиповых задач проектирования</p>
<p>УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>	<p>УК-2.1. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.</p>	<p>Знать: 31 методику оценки результатов исследований. Уметь: У1 выполнять планирование и проводить экспериментальные научные исследования Владеть: В1 приемами планирования и проведения экспериментальных исследований</p>
	<p>УК-2.2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>Знать: 32 современные технологии проектирования, новые материалы, виды заготовок и полуфабрикатов, способы высокоэффективной обработки и сборки Уметь: У2 интерпретировать данные исследований и проводить оценивание на адекватность получаемых моделей Владеть: В2 программными продуктами и проверенными методиками проектирования, расчета, изготовления и сборки машин.</p>
	<p>УК-2.3. Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время</p>	<p>Знать: 33 патентную чистоту разрабатываемых изделий Уметь: У3 находить отличительные признаки вновь создаваемых изделий по отношению к разработанным ранее Владеть: В3 опытом анализа структуры механизмов и машин, модернизации и совершенствования изделий, проведения патентного поиска и генерирования новых проектных решений.</p>
<p>ПКС-1. Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности</p>	<p>ПКС-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений</p>	<p>Знать: 31 тенденции развития, технические характеристики и требования к изделиям Уметь: У1 разрабатывать новые конкурентоспособные изделия повышенной производительности и надежности с использованием современных материалов и новейших технологий</p>

		Владеть: В1 навыками проведения критического анализа и оценки современных научных достижений
ПКС-2. Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	ПКС-2.2. Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования объектов профессиональной деятельности	Знать: З1 методы расчета режимов работы изделий при помощи имитационных моделей Уметь: У1 выполнять патентный поиск в исследуемой области машиностроения Владеть: В1 навыками обработки данных эксперимента и математического моделирования

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	3/6	18	34	-	56	зачет
заочная	3/6	6	10	-	92	зачет

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Моделирование как способ познания	3	5	-	9	17	УК-1.1 ПКС-1.1 ПКС-2.2	Устный опрос
2	2	Системная гарантия результата моделирования. Закономерности построения и развития систем. Основы системного подхода	3	5	-	9	17	УК-2.2 ПКС-1.1 ПКС-2.2	Устный опрос
3	3	Обзор систем конечно-элементного анализа моделей. Компас-3d. Инструменты CAE- анализа Ansys.	3	6	-	10	19	УК-1.2 ПКС-1.1 ПКС-2.2	Отчет по ПР, Устная защита
4	4	Ansys. Инструментарий, возможности. Ansys. Инструменты моделирования механических систем.	3	6	-	10	19	УК-2.1 ПКС-1.1 ПКС-2.2	Отчет по ПР, Устная защита
5	5	Ansys. Инструменты моделирования гидромеханических процессов	3	6	-	10	19	УК-1.3 ПКС-1.1 ПКС-2.2	Отчет по ПР, Устная защита

6	6	Аnsys. Инструменты моделирования тепловых процессов.	3	6	-	8	17	УК-2.3 ПКС-1.1 ПКС-2.2	Отчет по ПР, Устная защита
7	Зачет		-	-	-	-	-	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ПКС-1.1 ПКС-2.2	Вопросы к зачёту
Итого:			18	34		56	108		

заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Моделирование как способ познания	1	1	-	15	17	УК-1.1 ПКС-1.1 ПКС-2.2	Устный опрос
2	2	Системная гарантия результата моделирования. Закономерности построения и развития систем. Основы системного подхода	1	2	-	15	18	УК-2.2 ПКС-1.1 ПКС-2.2	Устный опрос
3	3	Обзор систем конечно-элементного анализа моделей. Компас-3d. Инструменты CAE- анализа Ansys.	1	2	-	15	18	УК-1.2 ПКС-1.1 ПКС-2.2	Отчет по ПР, Устная защита
4	4	Ansys. Инструментарий, возможности. Ansys. Инструменты моделирования механических систем.	1	1	-	15	17	УК-2.1 ПКС-1.1 ПКС-2.2	Отчет по ПР, Устная защита
5	5	Ansys. Инструменты моделирования гидромеханических процессов	1	2	-	15	18	УК-1.3 ПКС-1.1 ПКС-2.2	Отчет по ПР, Устная защита
6	6	Ansys. Инструменты моделирования тепловых процессов.	1	2	-	13	16	УК-2.3 ПКС-1.1 ПКС-2.2	Отчет по ПР, Устная защита
7	Зачет		-	-	-	4	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ПКС-1.1 ПКС-2.2	Вопросы к зачёту
Итого:			6	10		92	108		

- очно-заочная форма обучения (ОЗФО) – не реализуется

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины.

Раздел 1. «*Моделирование как способ познания*» Среда моделирования, ее состав и структура. Понятия модели и моделирования. Необходимые и достаточные условия моделирования. Проблематика теории моделирования. Общие сведения теории моделирования. Предмет и содержание курса, цели обучения.

Раздел 2. «*Системная гарантия результата моделирования. Закономерности построения и развития систем. Основы системного подхода*». Информационная неопределенность построения моделей. О методе гарантированного результата. Формы проявления закономерностей. Законы природы. Статистические. Кибернетические закономерности. Аналогии. Генетические закономерности. Эвристические закономерности. Основной закон построения ТС. Второй закон построения ТС. Закономерности функционирования и развития систем.

Раздел 3. «*Обзор систем конечно-элементного анализа моделей. Компас-3d. Инструменты CAE- анализа Ansys.*». Технология визуального конструирования. Классификация и возможности систем конечно элементного анализа. Назначение, инструменты и технологии работы в пакете. Интеграционные свойства пакета. Решение прикладных задач моделирования.

Раздел 4. «*Ansys. Инструментарий, возможности. Ansys. Инструменты моделирования механических систем*» Назначение и общая характеристика комплекса. Информационное обеспечение комплекса. Режимы работы, элементы интерфейса комплекса. Технология моделирования, визуализация процесса моделирования.

Раздел 5. «*Ansys. Инструменты моделирования гидромеханических процессов*». Назначение, инструменты и технологии работы в пакете. Интеграционные свойства пакета. Решение прикладных задач моделирования.

Раздел 6. «*Ansys. Инструменты моделирования тепловых процессов*» Назначение, инструменты и технологии работы в пакете. Интеграционные свойства пакета. Решение прикладных задач моделирования.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	1	-	Моделирование как способ познания
2	2	3	1	-	Системная гарантия результата моделирования. Закономерности построения и развития систем. Основы системного подхода
3	3	3	1	-	Обзор систем конечно-элементного анализа моделей. Компас-3d. Инструменты CAE- анализа Ansys.
4	4	3	1	-	Ansys. Инструментарий, возможности. Ansys. Инструменты моделирования механических систем.
5	5	3	1	-	Ansys. Инструменты моделирования гидромеханических процессов
6	6	3	1	-	Ansys. Инструменты моделирования тепловых процессов.
Итого:		18	6	-	

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1-2	10	3	-	Практическая работа №1 Проведение расчета в модуле Static Structural/
2	3	6	2	-	Практическая работа №2 Проведение расчета в модуле Fluid flow (CFX)
3	4-5	12	3	-	Практическая работа №3 Проведение расчета в модуле Steady-State Thermal.
4	6	6	2	-	Практическая работа №4 Проведение расчета в модуле Transient Thermal.
Итого:		34	10	-	

Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом.

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОФО		
1	1-6	18	30	-		Индивидуальные консультации студентов в течение семестра
2	1-6	20	30	-		Консультации в группе перед семестровым контролем, зачетом
3	1-6	18	28	-		Подготовка к защите лабораторных работ
4	1-6	0	4	-	Зачет	Подготовка к зачету
Итого:		56	92	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Case-study; проблемная задача; работа в команде.

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

Контрольная работа для заочной формы обучения - 6 семестр.

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

Задание на расчетную работу выдает преподаватель в начале семестра согласно графику учебной работы. Индивидуальные исходные данные приведены в таблицах. Номер варианта соответствует последней цифре номера зачетной книжки студента, выполняющего работу.

7.2. Тематика контрольных работ.

- 1) инструменты системного построения моделей;
- 2) принципы конечно-элементного моделирования;

- 3) технологии конечно-элементного анализа изделий;
- 4) пакеты конечно-элементного анализа, назначение, возможности;
- 5) особенности моделирования процессов механического, гидромеханического воздействия;
- 6) особенности моделирования процессов теплового воздействия.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной, формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Практическая работа №1. Защита.	0-20
2	Устный опрос по темам 1-2.	0-20
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-40
2 текущая аттестация		
3	Практическая работа №2. Защита.	0-20
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-20
3 текущая аттестация		
4	Практическая работа №3. Защита.	0-20
5	Практическая работа № 4. Защита.	0-20
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-40
	ВСЕГО	0-100

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Выполнение и защита практической работы №1	0-20
2	Выполнение и защита практической работы №2	0-20
3	Выполнение и защита практической работы №3	0-20
4	Выполнение и защита практической работы №4	0-20
5	Контрольная работа	0-20
	ИТОГО	0-100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Электронный каталог/ Электронная библиотека ТИУ - <http://webirbis.tsogu.ru>;
- ЭБС издательства «Лань» - <http://e.lanbook.com>;
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU - <http://www.elibrary.ru>;
- ЭБС «IPRbooks» - www.iprbookshop.ru;

- ЭБС «Консультант студента» - www.studentlibrary.ru;

- ЭБС «Юрайт» - www.urait.ru;

- ЭБС «Book.ru» - <https://www.book.ru>.

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч.

отечественного производства:

- Ansys Workbench;

- Adobe Acrobat Reader;

- Microsoft Office;

- Microsoft Windows.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины/модуля	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	- 16 рабочих мест (рабочее место включает: 1. системный блок (параметры: процессор x86-64, 3.0 ГГц или выше; память DDR-3 16 GB; жесткий диск HDD или SSD 500Gb; видеокарта с 8 ГБ памяти или больше (позволяющая подключить 2 монитора); 2. 2 монитора с диагональю не менее 24 дюймов; 3. клавиатура и мышь	Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система. Локальная и корпоративная сеть.

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

Практические занятия организуются с использованием различных методов обучения, включая интерактивные (работа в малых группах, разбор исторических ситуаций, кейс-стади, метод проектов). В процессе подготовки к практическим занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа является одной из важнейших форм изучения любой дисциплины. Она позволяет систематизировать и углубить теоретические знания, закрепить умения и навыки, способствует развитию умений пользоваться научной и учебно-методической литературой. Познавательная деятельность в процессе

самостоятельной работы требует от студента высокого уровня активности и самоорганизованности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, консультации с преподавателем, научно-исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Технологии имитационного моделирования

Код, направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность Электропривод и автоматика

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации.	Знать: 31 приемы системного подхода к определению объектов проектирования при создании новой техники на основе моделирования технологических систем	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по приемам системного подхода к определению объектов проектирования при создании новой техники на основе моделирования технологических систем	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы по приемам системного подхода к определению объектов проектирования при создании новой техники на основе моделирования технологических систем	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по приемам системного подхода к определению объектов проектирования при создании новой техники на основе моделирования технологических систем	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по приемам системного подхода к определению объектов проектирования при создании новой техники на основе моделирования технологических систем

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Уметь: У1 определять особенности проектирования новой техники в условиях нетрадиционного характера частных задач конструирования и моделирования	не умеет определять особенности проектирования новой техники в условиях нетрадиционного характера частных задач конструирования и моделирования	Умеет определять особенности проектирования новой техники в условиях нетрадиционного характера частных задач конструирования и моделирования	Умеет определять особенности проектирования новой техники в условиях нетрадиционного характера частных задач конструирования и моделирования, допуская ошибки, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	умеет, определять особенности проектирования новой техники в условиях нетрадиционного характера частных задач конструирования и моделирования основываясь на теоретических аспектах основываясь на теоретических аспектах
		Владеть: В1 опытом формулирования нетиповых задач математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера в машиностроительном производстве	не владеет опытом формулирования нетиповых задач математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера в машиностроительном производстве	владеет опытом формулирования нетиповых задач математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера в машиностроительном производстве, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	Владеет опытом формулирования нетиповых задач математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера в машиностроительном производстве, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	Владеет опытом формулирования нетиповых задач математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера в машиностроительном производстве, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
	УК-1.2. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.	Знать:32 алгоритмы формулирования и решения нетиповых задач математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, моделировании, изготовлении и эксплуатации новой техники	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по алгоритмам формулирования и решения нетиповых задач математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, моделировании, изготовлении и эксплуатации новой техники	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы по алгоритмам формулирования и решения нетиповых задач математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, моделировании, изготовлении и эксплуатации новой техники	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по алгоритмам формулирования и решения нетиповых задач математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, моделировании, изготовлении и эксплуатации новой техники	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по алгоритмам формулирования и решения нетиповых задач математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, моделировании, изготовлении и эксплуатации новой техники

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Уметь: У2 ставить и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники	не умеет ставить и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники	умеет ставить и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники	Умеет ставить и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники, допуская ошибки, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	умеет ставить и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники основываясь на теоретических аспектах
		Владеть: В2 практикой и приемами решения сложных многовариантных задач при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники	не владеет практикой и приемами решения сложных многовариантных задач при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники	владеет практикой и приемами решения сложных многовариантных задач при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	Владеет практикой и приемами решения сложных многовариантных задач при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	владеет практикой и приемами решения сложных многовариантных задач при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
	УК-1.3. Осуществляет систематизацию информации различных типов для анализа проблемных ситуаций. Вырабатывает стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач.	Знать: З3 основные способы планирования и осуществления экспериментальных исследований	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по основным способам планирования и осуществления экспериментальных исследований	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы по основным способам планирования и осуществления экспериментальных исследований	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по основным способам планирования и осуществления экспериментальных исследований	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по основным способам планирования и осуществления экспериментальных исследований
		Уметь: У3 находить компромисс при решении нетиповых задач проектирования, изготовления и технической эксплуатации новой техники	не умеет находить компромисс при решении нетиповых задач проектирования, изготовления и технической эксплуатации новой техники	умеет находить компромисс при решении нетиповых задач проектирования, изготовления и технической эксплуатации новой техники	умеет находить компромисс при решении нетиповых задач проектирования, изготовления и технической эксплуатации новой техники	умеет находить компромисс при решении нетиповых задач проектирования, изготовления и технической эксплуатации новой техники, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть: В3 методами математического моделирования и компьютерными программами для проведения проектных расчетов, моделирования и конструирования новой техники при решении нетиповых задач проектирования	не владеет методами математического моделирования и компьютерными программами для проведения проектных расчетов, моделирования и конструирования новой техники при решении нетиповых задач проектирования	владеет методами математического моделирования и компьютерными программами для проведения проектных расчетов, моделирования и конструирования новой техники при решении нетиповых задач проектирования	методами математического моделирования и компьютерными программами для проведения проектных расчетов, моделирования и конструирования новой техники при решении нетиповых задач проектирования допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	владеет методами математического моделирования и компьютерными программами для проведения проектных расчетов, моделирования и конструирования новой техники при решении нетиповых задач проектирования отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.	Знать: 31 методику оценки результатов исследований	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по методике оценки результатов исследований	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы по методике оценки результатов исследований	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по методике оценки результатов исследований	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по методике оценки результатов исследований

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Уметь: У1 выполнять планирование и проводить экспериментальные научные исследования	не умеет выполнять планирование и проводить экспериментальные научные исследования	умеет выполнять планирование и проводить экспериментальные научные исследования	умеет выполнять планирование и проводить экспериментальные научные исследования, допуская ошибки, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	умеет выполнять планирование и проводить экспериментальные научные исследования, основываясь на теоретических аспектах
		Владеть: В1 приемами планирования и проведения экспериментальных исследований	не владеет приемами планирования и проведения экспериментальных исследований	владеет приемами планирования и проведения экспериментальных исследований, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет приемами планирования и проведения экспериментальных исследований, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет приемами планирования и проведения экспериментальных исследований, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
	УК-2.2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	Знать: 32 современные технологии проектирования, новые материалы, виды заготовок и полуфабрикатов, способы высокоэффективной обработки и сборки	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по современным технологии проектирования, новые материалы, виды заготовок и полуфабрикатов, способы высокоэффективной обработки и сборки	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы по современным технологии проектирования, новые материалы, виды заготовок и полуфабрикатов, способы высокоэффективной обработки и сборки	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по современным технологии проектирования, новые материалы, виды заготовок и полуфабрикатов, способы высокоэффективной обработки и сборки	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по современным технологии проектирования, новые материалы, виды заготовок и полуфабрикатов, способы высокоэффективной обработки и сборки
		Уметь: У2 интерпретировать данные исследований и проводить оценивание на адекватность получаемых моделей	не умеет интерпретировать данные исследований и проводить оценивание на адекватность получаемых моделей	умеет интерпретировать данные исследований и проводить оценивание на адекватность получаемых моделей, но допускает ошибки ссылаясь на теоритические аспекты по методике проектирования технологических комплексов	умеет интерпретировать данные исследований и проводить оценивание на адекватность получаемых моделей, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	умеет интерпретировать данные исследований и проводить оценивание на адекватность получаемых моделей основываясь на теоретических аспектах

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть: B2 программными продуктами и проверенными методиками проектирования, расчета, изготовления и сборки машин	не владеет программными продуктами и проверенными методиками проектирования, расчета, изготовления и сборки машин	владеет программными продуктами и проверенными методиками проектирования, расчета, изготовления и сборки машин, но допускает ошибки при аргументации ссылаясь на теоретический материал	владеет программными продуктами и проверенными методиками проектирования, расчета, изготовления и сборки машин, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	владеет программными продуктами и проверенными методиками проектирования, расчета, изготовления и сборки машин, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
	УК-2.3. Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время	Знать: 33 патентную чистоту разрабатываемых изделий	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по патентную чистоту разрабатываемых изделий	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы по патентную чистоту разрабатываемых изделий	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по патентную чистоту разрабатываемых изделий	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по патентную чистоту разрабатываемых изделий

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Уметь: У3 находить отличительные признаки вновь создаваемых изделий по отношению к разработанным ранее	не умеет находить отличительные признаки вновь создаваемых изделий по отношению к разработанным ранее	умеет находить отличительные признаки вновь создаваемых изделий по отношению к разработанным ранее, но допускает ошибки ссылаясь на теоритические аспекты	умеет находить отличительные признаки вновь создаваемых изделий по отношению к разработанным ранее, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	умеет находить отличительные признаки вновь создаваемых изделий по отношению к разработанным ранее
		Владеть: В3 опытом анализа структуры механизмов и машин, модернизации и совершенствования изделий, проведения патентного поиска и генерирования новых проектных решений.	не владеет опытом анализа структуры механизмов и машин, модернизации и совершенствования изделий, проведения патентного поиска и генерирования новых проектных решений.	владеет опытом анализа структуры механизмов и машин, модернизации и совершенствования изделий, проведения патентного поиска и генерирования новых проектных решений., но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет опытом анализа структуры механизмов и машин, модернизации и совершенствования изделий, проведения патентного поиска и генерирования новых проектных решений., допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	владеет опытом анализа структуры механизмов и машин, модернизации и совершенствования изделий, проведения патентного поиска и генерирования новых проектных решений., отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-1. Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	ПКС-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений	Знать: 31 тенденции развития, технические характеристики и требования к изделиям	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по тенденции развития, технические характеристики и требования к изделиям	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы по тенденции развития, технические характеристики и требования к изделиям	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по тенденции развития, технические характеристики и требования к изделиям	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по тенденции развития, технические характеристики и требования к изделиям
		Уметь: У1 разрабатывать новые конкурентоспособные изделия повышенной производительности и надежности с использованием современных материалов и новейших технологий	Не умеет разрабатывать новые конкурентоспособные изделия повышенной производительности и надежности с использованием современных материалов и новейших технологий, не знает теоретический материал	умеет разрабатывать новые конкурентоспособные изделия повышенной производительности и надежности с использованием современных материалов и новейших технологий, но допускает ошибки ссылаясь на теоритические аспекты	умеет разрабатывать новые конкурентоспособные изделия повышенной производительности и надежности с использованием современных материалов и новейших технологий, допуская ошибки, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	умеет разрабатывать новые конкурентоспособные изделия повышенной производительности и надежности с использованием современных материалов и новейших технологий, основываясь на теоретических аспектах

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть: В1 навыками проведения критического анализа и оценки современных научных достижений	не владеет навыками проведения критического анализа и оценки современных научных достижений	владеет навыками проведения критического анализа и оценки современных научных достижений, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет навыками проведения критического анализа и оценки современных научных достижений, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	владеет навыками проведения критического анализа и оценки современных научных достижений, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
ПКС-2. Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	ПКС-2.2. Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования объектов профессиональной деятельности	Знать: З1 методы расчета режимов работы изделий при помощи имитационных моделей	не знает методы расчета режимов работы изделий при помощи имитационных моделей	частично знает методы расчета режимов работы изделий при помощи имитационных моделей	хорошо знает методы расчета режимов работы изделий при помощи имитационных моделей	знает в полном объеме методы расчета режимов работы изделий при помощи имитационных моделей
		Уметь: У1 выполнять патентный поиск в исследуемой области машиностроения	не умеет выполнять патентный поиск в исследуемой области машиностроения	умеет выполнять патентный поиск в исследуемой области машиностроения	умеет выполнять патентный поиск в исследуемой области машиностроения	выполнять патентный поиск в исследуемой области машиностроения
		Владеть: В1 навыками обработки данных эксперимента и математического моделирования	не владеет навыками обработки данных эксперимента и математического моделирования	слабо владеет навыками обработки данных эксперимента и математического моделирования	хорошо владеет навыками обработки данных эксперимента и математического моделирования	владеет в совершенстве навыками обработки данных эксперимента и математического моделирования

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Технологии имитационного моделирования

Код, направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность Электропривод и автоматика

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Имитационное моделирование : учебное пособие / ТИУ ; сост.: Д. В. Арясова, М. А. Аханова, С. В. Овчинникова. - Тюмень : ТИУ, 2019. - 186 с. : рис., табл. - Электронная библиотека ТИУ. - Библиогр.: с. 179. - ISBN 978-5-9961-1918-9 : 195.00 р. - Текст : непосредственный.	15+ЭР*	150	100	+
2	Математическое моделирование : учебное пособие / Д. В. Арясова, М. А. Аханова, С. В. Овчинникова ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2019. - 275 с. : табл., рис. - Электронная библиотека ТИУ. - ISBN 978-5-9961-2033-8 : 274.00 р. - Текст : непосредственный.	20+ЭР*	150	100	+
3	Акопов, Андраник Сумбатович. Имитационное моделирование : учебник и практикум для вузов / А. С. Акопов. - Москва : Юрайт, 2021. - 389 с. - (Высшее образование). - ЭБС "Юрайт". - ISBN 978-5-534-02528-6 : 889.00 р. - Текст : непосредственный. https://urait.ru/bcode/468919	ЭР*	150	100	+
4	Рыжиков, Ю. И. Имитационное моделирование. Авторская имитация систем и сетей с очередями : учебное пособие / Ю. И. Рыжиков. - 1-е изд. - [Б. м.] : Лань, 2019. - 112 с. - ЭБС Лань. - ISBN 978-5-8114-3464-0 : ~Б. ц. - Текст : непосредственный. https://e.lanbook.com/book/113404	ЭР*	150	100	+
5	Кудрявцев, Е. М. GPSS World. Основы имитационного моделирования различных систем / Е. М. Кудрявцев. - [Б. м.] : ДМК Пресс, 2008. - 317 с. - ЭБС Лань. - ISBN 5-94074-219-X : ~Б. ц. - Текст : непосредственный. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1213	ЭР*	150	100	+

ЭР* – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ
<http://webirbis.tsogu.ru/>

Заведующий кафедрой ЭЭ Ашара Г.А. Хмара
 «30» августа 2021 г.

Директор БИК Д.Х. Каюкова
 «30» августа 2021 г.