МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор-проректор по учебной работе
_____ / Д.Е. Овчинников
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.01.01 «Специализированные программные средства для исследования теплоэнергетических объектов в системах управления»

Код и направление подготовки (специальность)	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль)	Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике и теплотехнике
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2024
Институт / факультет	Теплоэнергетический факультет
Выпускающая кафедра	кафедра "Управление и системный анализ теплоэнергетических и социотехнических комплексов"
Кафедра-разработчик	кафедра "Управление и системный анализ теплоэнергетических и социотехнических комплексов"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

Самара 2024

Б1.В.ДВ.01.01 «Специализированные программные средства для исследования теплоэнергетических объектов в системах управления»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 143 от 28.02.2018 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Профессор, доктор технических наук, профессор	Ю.Э Плешивцева
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)
Заведующий кафедрой	М.Ю. Лившиц, доктор технических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	Н.В Маслобойникова, кандидат филологических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	Ю.Э. Плешивцева, доктор технических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 5
4.1 Содержание лекционных занятий 5
4.2 Содержание лабораторных занятий 6
4.3 Содержание практических занятий 9
4.4. Содержание самостоятельной работы 9
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 10
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 11
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 11
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 12
9. Методические материалы 13
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 14

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Универсальные компетенции			
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Знать основы системного подхода	Знать методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа
		УК-1.2 Уметь осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации	Уметь применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников
		УК-1.3 Владеть навыками применения системного подхода для решения поставленных задач	Владеть методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
УК-1	Адаптивные информационно-коммуникационные технологии; Введение в информационные технологии; Математика; Социология и право; Уравнения математической физики; Учебная практика: проектная практика; Физика	Основы систем автоматизированного проектирования; Практико-ориентированный проект; Экология	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Практико-ориентированный проект

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	5 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	48	48
Лабораторные работы	32	32
Лекции	16	16
Внеаудиторная контактная работа, КСР	2	2
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	58	58
подготовка к лабораторным работам	40	40
подготовка к лекциям	18	18
Итого: час	108	108
Итого: з.е.	3	3

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Вычислительные методы и компьютерные технологии моделирования промышленных объектов управления	12	16	0	20	48
2	Современные компьютерные технологии управления промышленными теплоэнергетическими системами	4	16	0	38	58
	КСР	0	0	0	0	2
	Итого	16	32	0	58	108

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
5 семестр				

1	Вычислительные методы и компьютерные технологии моделирования промышленных объектов управления	Моделирование промышленных объектов управления с помощью прикладного программного обеспечения	Основные программные продукты для численного моделирования объектов управления. Использование программного пакета FLUX для создания моделей объектов управления	2
2	Вычислительные методы и компьютерные технологии моделирования промышленных объектов управления	Моделирование промышленных объектов управления с помощью прикладного программного обеспечения	Компьютерные технологии построения систем управления в пакете Matlab/Simulink. Создание и исследование визуальных моделей систем управления в пакете Matlab/Simulink	2
3	Вычислительные методы и компьютерные технологии моделирования промышленных объектов управления	Методы и технологии компьютерного моделирования объектов управления	Визуальное моделирование объектов управления. Численное моделирования объектов управления	2
4	Вычислительные методы и компьютерные технологии моделирования промышленных объектов управления	Методы и технологии компьютерного моделирования объектов управления	Основные методы и технологии компьютерного моделирования объектов управления.	2
5	Вычислительные методы и компьютерные технологии моделирования промышленных объектов управления	Основные виды моделей объектов управления и их свойства	Исследование объектов управления с помощью проблемно-ориентированных моделей. Выбор и обоснование вида модели	2
6	Вычислительные методы и компьютерные технологии моделирования промышленных объектов управления	Введение в математическое моделирование	Определение модели. Свойства моделей. Цели моделирования. Физическое моделирование. Математическое моделирование	2
7	Современные компьютерные технологии управления промышленными теплоэнергетическими системами	Использование программируемых логических контроллеров (ПЛК) в теплоэнергетических системах управления	Методика выбора ПЛК: технические требования на разработку распределенной системы управления. Использование ПЛК в системах управления теплоэнергетическими объектами	2
8	Современные компьютерные технологии управления промышленными теплоэнергетическими системами	Использование программируемых логических контроллеров (ПЛК) в теплоэнергетических системах управления	Общее описание и классификация ПЛК: моноблочные, модульные, PC-контроллеры. Компоненты ПЛК: процессорный модуль, модуль ввода-вывода, сетевые коммуникационные модули, модули специального назначения	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**16**

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лабораторного занятия	Содержание лабораторного занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
5 семестр				
1	Вычислительные методы и компьютерные технологии моделирования промышленных объектов управления	Моделирование процесса индукционного нагрева в пакете Altair FLUX. (продолжение)	2.5 Обработка результатов моделирования в постпроцессоре 2.6 Анализ и интерпретация результатов моделирования	2
2	Вычислительные методы и компьютерные технологии моделирования промышленных объектов управления	Моделирование процесса индукционного нагрева в пакете Altair FLUX. (продолжение)	2.4 Решение задачи моделирования процесса индукционного нагрева.	2
3	Вычислительные методы и компьютерные технологии моделирования промышленных объектов управления	Моделирование процесса индукционного нагрева в пакете Altair FLUX. (продолжение)	2.3 Проверка правильности ввода данных	2
4	Вычислительные методы и компьютерные технологии моделирования промышленных объектов управления	Моделирование процесса индукционного нагрева в пакете Altair FLUX. (продолжение)	2.1 Генерация конечно-элементной сетки. 2.2 Задание физических свойств областей	2
5	Вычислительные методы и компьютерные технологии моделирования промышленных объектов управления	Моделирование процесса индукционного нагрева в пакете Altair FLUX.	1.5 Задание свойств материалов заготовки, индуктора и окружающей среды	2
6	Вычислительные методы и компьютерные технологии моделирования промышленных объектов управления	Моделирование процесса индукционного нагрева в пакете Altair FLUX.	1.4 Создание электрической цепи	2
7	Вычислительные методы и компьютерные технологии моделирования промышленных объектов управления	Моделирование процесса индукционного нагрева в пакете Altair FLUX.	1.2 Выбор типа решаемой задачи 1.3 Задание геометрии индукционной нагревательной системы	2

8	Вычислительные методы и компьютерные технологии моделирования промышленных объектов управления	Моделирование процесса индукционного нагрева в пакете Altair FLUX.	1.1 Постановка задачи моделирования индукционной нагревательной системы	2
9	Современные компьютерные технологии управления промышленными теплоэнергетическими системами	Редактор визуализации. Графическое представление объекта управления в среде разработки приложений CoDeSys	4.4 Ввод данных. Элементы визуализации: тренды, столбчатый указатель, оси	2
10	Современные компьютерные технологии управления промышленными теплоэнергетическими системами	Редактор визуализации. Графическое представление объекта управления в среде разработки приложений CoDeSys	4.3 Задание толщины линий, цвета, расположения объектов визуализации	2
11	Современные компьютерные технологии управления промышленными теплоэнергетическими системами	Редактор визуализации. Графическое представление объекта управления в среде разработки приложений CoDeSys	4.2 Конфигурирование визуализации	2
12	Современные компьютерные технологии управления промышленными теплоэнергетическими системами	Редактор визуализации. Графическое представление объекта управления в среде разработки приложений CoDeSys	4.1 Создание объекта визуализации	2
13	Современные компьютерные технологии управления промышленными теплоэнергетическими системами	Аппаратная конфигурация контроллера в среде разработки приложений CoDeSys	3.4 Конфигурация ПЛК в режиме Online.	2
14	Современные компьютерные технологии управления промышленными теплоэнергетическими системами	Аппаратная конфигурация контроллера в среде разработки приложений CoDeSys	3.3 Адресация входов и выходов контроллера	2

15	Современные компьютерные технологии управления промышленными теплоэнергетическими системами	Аппаратная конфигурация контроллера в среде разработки приложений CoDeSys	3.2 Конфигуратор ПЛК	2
16	Современные компьютерные технологии управления промышленными теплоэнергетическими системами	Аппаратная конфигурация контроллера в среде разработки приложений CoDeSys	3.1 Конфигурация центрального процессора	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**32**

4.3 Содержание практических занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
5 семестр			
Вычислительные методы и компьютерные технологии моделирования промышленных объектов управления	Подготовка к лабораторным работам	Задание геометрии; Генерация конечно-элементной сетки; Задание физических свойств модели; Моделирование процесса индукционного нагрева; Обработка результатов моделирования в пост-процессоре	20
Современные компьютерные технологии управления промышленными теплоэнергетическими системами	Подготовка к лекции	Графические средства CoDeSys; Инструментарий CoDeSys; Объекты и их свойства; Средства взаимодействия графических элементов и прикладного ПО; Привязка графических элементов к тэгам; Анимация в CoDeSys; Алармы в CoDeSys.	8
Современные компьютерные технологии управления промышленными теплоэнергетическими системами	Подготовка к лекции	Основные этапы создания прикладной программы для ПЛК; Архитектура прикладного программного обеспечения; Компоненты прикладной программы для ПЛК; Использование языков программирования.	10

Современные компьютерные технологии управления промышленными теплоэнергетическими системами	Подготовка к лабораторным работам	Создание объекта визуализации; Конфигурирование визуализации; Задание толщины линий, цвета, расположения объектов визуализации; Ввод данных; Элементы визуализации: тренды, столбчатый указатель, оси.	10
Современные компьютерные технологии управления промышленными теплоэнергетическими системами	Подготовка к лабораторным работам	Особенности среды разработки приложений CoDeSys; Выбор типа программного компонента и языка программирования; Элементы главного окна среды разработки приложений CoDeSys; Объявление переменных. Дополнительные возможности и ресурсы, используемые для создания проекта; Конфигурация модулей ПЛК; Компиляция проекта. Запуск проекта в режиме эмуляции; Настройка канала и соединения. Соединение с контроллером.	10
		Итого за семестр:	**58**
		Итого:	**58**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	**Библиографическое описание**	**Ресурс НТБ СамГТУ** (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Будин, В.И. Теория автоматического управления в среде MATLAB : учеб.пособие / В. И. Будин, Ф. В. Дремов; Самар.гос.техн.ун-т, Электротехника, информатика и компьютерные технологии.- Самара, 2014.- 127 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||955	Электронный ресурс
2	Инженерный анализ в ANSYS Workbench : учеб.пособие / В. А. Бруяка [и др.]; Самар.гос.техн.ун-т, Механика.- Самара, 2010.- 284 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||1670	Электронный ресурс
3	Рогачев, Г.Н. Программные средства MATLAB для моделирования, анализа и синтеза систем управления : учебное пособие / Г. Н. Рогачев; Самар.гос.техн.ун-т, Автоматика и управление в технических системах.- Самара, 2019.- 183 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||3782	Электронный ресурс
4	Серенков, В.Е. Среда разработки приложений для промышленных контроллеров CoDeSys : лаб. практикум / В. Е. Серенков, О. Ю. Шарапова; Самар.гос.техн.ун-т, Управление и системный анализ в теплоэнергетических и социотехнических комплексов.- Самара, 2017.- 59 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||2855	Электронный ресурс
5	Харазов, В.Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами : учеб. пособие / В. Г. Харазов .- 3-е изд., перераб. и доп..- СПб., Профессия, 2013.- 655 с.	Книжный фонд

Дополнительная литература		
6	Данилушкин, И.А. Аппаратные средства и программное обеспечение систем промышленной автоматизации : Учеб.пособие / И. А. Данилушкин.- Самара, 2007.- 203 с.	Книжный фонд
7	Майорова, С.Н. Компьютерное моделирование : лаб.практикум / С. Н. Майорова, О. А. Семенова; Самар.гос.техн.ун-т, Филиал в г. Сызрани.- Самара, 2012.- 87 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||854	Электронный ресурс
8	Микропроцессорные автоматические системы регулирования."Основы теории и элементы" : учеб.пособие / В. В. Солодовников [и др.].- М., Высш.шк., 1991.- 254 с.	Книжный фонд
9	Проектирование верхнего уровня АСУ ТП. SCADA-система Monitor Pro фирмы Schneider Electric : учеб. пособие / В. К. Тян [и др.]; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2006.- 161 с.	Книжный фонд
10	Серенков, В.Е. Технические средства систем автоматизации теплоэнергетических процессов : учеб.пособие / В. Е. Серенков; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2010.- 88 с.	Книжный фонд
11	Сопряжение программируемых логических контроллеров семейства TWIDO с преобразователями частоты ALTIVAR фирмы SCHNEIDER ELECTRIC : учеб.-метод. пособие / Самар.гос.техн.ун-т; сост. В. А. Арефьев.- Самара, 2011.- 82 с.	Книжный фонд

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Визуальный язык программирования Vis Sim, предназначенный VisSim для моделирования динамических систем, а также проектирования, базирующегося на моделях, для встроенных микропроцессоров	Visual Solutions (Зарубежный)	Свободно распространяемое
2	Интегрированная система MathCAD	PTC (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/	Ресурсы открытого доступа
2	образовательный математический сайт Exponenta.ru	http://rrc.dgu.ru/res/exponenta/soft/	Ресурсы открытого доступа

3	консультационный центр Matlab и Simulink	http://matlab.exponenta.ru	Ресурсы открытого доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

комплект электронных презентаций/слайдов (при наличии);

аудитория 49 (корп. 6), оснащённая презентационной техникой (проектор, экран, компьютер), пакетами ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы, электронные таблицы, средства подготовки мультимедийных презентации); пакетами ПО специального назначения (VisSim), а также 12 компьютерами в следующей конфигурации: CPU Intel(R) Celeron(R) D326 @2.53GHz Socket 775 LGA Motherboard Model Intel D915GEV RAM 512MB HDD WDC WD800JD-00MSA1 80 GB DVD ROM LITE-ON SHD-16P1S Display LG Flatron L1732S, 17" сервер IBM BladeCenter S/HS22; ауд. 48 (корп. 6) ИВЦ ТЭФ, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер), пакетами ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы, электронные таблицы), пакетами ПО специального назначения (MathCAD, Matlab), компьютерами, с выходом в сеть Интернет.

Практические занятия

- ауд. 49 (корп. 6), оснащённая презентационной техникой (проектор, экран, компьютер), пакетами ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы, электронные таблицы, средства подготовки мультимедийных презентации), пакетами ПО специального назначения (VisSim), а также 12 компьютерами в следующей конфигурации: CPU Intel(R) Celeron(R) D326 @2.53GHz Socket 775 LGA Motherboard Model Intel D915GEV;

- ауд. 48 (корп. 6) ИВЦ ТЭФ, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер), пакетами ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы, электронные таблицы), пакетами ПО специального назначения (MathCAD, Matlab), компьютерами, с выходом в сеть Интернет: персональный компьютер Cel DC 1200/ ASUSP5KVM/ 512/ HDD80Gb/ Inwin Black монитор LG 1753, б/у, 2008 г – 15 шт.; персональный компьютер Dell Precision T1500 IntelCore i5-750 2.66Ghz/4GB/500Gb,256 Mb Quadro NVIDIA NVS 295 монитор Acer G245HQ, 23,6", 2010 г. -4 шт.; персональный компьютер Dell Precision T1500 IntelCore i5-750 2.66Ghz/4GB/500Gb,256 Mb Quadro NVIDIA NVS 295 монитор Samsung SyncMaster EX 2220, 21,5", 2010 г. -2 шт.; персональный компьютер Dell Precision T1500 21 IntelCore i5-750 2.66Ghz/4GB/500Gb,256 Mb Quadro NVIDIA NVS 295 монитор Samsung SyncMaster EX 2230, 22", 2010 г. – 2 шт.; персональный компьютер Dell Precision T1500 IntelCore i5-750 2.66Ghz/4GB/500Gb,256 Mb Quadro NVIDIA NVS 295, монитор Acer V203H, 20", 2010 г. – 2 шт.; мультимедийный проектор CASIO XJ-A140V, 2011г; мультимедийный проектор NEC VT45, , 2002 г.; мультимедийный проектор Hitachi CP-L850W/E, б/у, 1998 г.; МФУ HP LaserJet Pro 400 MFP M425dn, 2012 г.; принтер HP LaserJet P1006 – монохромный лазерный, A4, б/у, 2008 г.; принтер HP LaserJet P2055d – монохромный лазерный, A4, б/у, 2010 г.; точка доступа для беспроводного интернета D-Link DWL-3200AP с беспроводным адаптером D-Link DWA-125, 2010 г.; коммутатор DES-1050G, 32-х портовый, 2010 г.; комплект сетевого оборудования на 25 ПК и 1 ноутбук, 2008-2012 г.; сплит-системы McQuay MWM020G/MLC020C, 2011 г.; источник бесперебойного питания IpponBackVerso 600 lite version, 2012 г.; колонки активные DIALOG W-203, 2012 г.; экран на треноге Da-Lite Versatol 152*152, белый, матовый, 2013 г.; пульт дистанционного управления Logitech Wireless Presenter R400 USB (910-001357), 2013 г., оборудованный учебной мебелью: доска, компьютерные столы и стулья для обучающихся и преподавателя.

Лабораторные занятия

- ауд. 49 (корп. 6), оснащённая презентационной техникой (проектор, экран, компьютер), пакетами ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы, электронные таблицы, средства подготовки мультимедийных презентации), пакетами ПО специального назначения (VisSim), а также 12 компьютерами в следующей конфигурации: CPU Intel(R) Celeron(R) D326 @2.53GHz Socket 775 LGA Motherboard Model Intel D915GEV;

- ауд. 48 (корп. 6) ИВЦ ТЭФ, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер), пакетами ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы, электронные таблицы), пакетами ПО специального назначения (MathCAD, Matlab), компьютерами, с выходом в сеть Интернет: персональный компьютер Cel DC 1200/ ASUSP5KVM/ 512/ HDD80Gb/ Inwin Black монитор LG 1753, б/у, 2008 г – 15 шт.; персональный компьютер Dell Precision T1500 IntelCore i5-750 2.66Ghz/4GB/500Gb,256 Mb Quadro NVIDIA NVS 295 монитор Acer G245HQ, 23,6", 2010 г. -4 шт.; персональный компьютер Dell Precision T1500 IntelCore i5-750 2.66Ghz/4GB/500Gb,256 Mb Quadro NVIDIA NVS 295 монитор Samsung SyncMaster EX 2220, 21,5", 2010 г. -2 шт.; персональный компьютер Dell Precision T1500 21 IntelCore i5-750 2.66Ghz/4GB/500Gb,256 Mb Quadro NVIDIA NVS 295 монитор Samsung SyncMaster EX 2230, 22", 2010 г. – 2 шт.; персональный компьютер Dell Precision T1500 IntelCore i5-750 2.66Ghz/4GB/500Gb,256 Mb Quadro NVIDIA NVS 295, монитор Acer V203H, 20", 2010 г. – 2 шт.; мультимедийный проектор CASIO XJ-A140V, 2011г; мультимедийный проектор NEC VT45, , 2002 г.; мультимедийный проектор Hitachi CP-L850W/E, б/у, 1998 г.; МФУ HP LaserJet Pro 400 MFP M425dn, 2012 г.; принтер HP LaserJet P1006 – монохромный лазерный, A4, б/у, 2008 г.; принтер HP LaserJet P2055d – монохромный лазерный, A4, б/у, 2010 г.; точка доступа для беспроводного интернета D-Link DWL-3200AP с

беспроводным адаптером D-Link DWA-125, 2010 г.; коммутатор DES-1050G, 32-х портовый, 2010 г.; комплект сетевого оборудования на 25 ПК и 1 ноутбук, 2008-2012 г.; сплит-системы McQuay MWM020G/MLC020C, 2011 г.; источник бесперебойного питания IpponBackVerso 600 lite version, 2012 г.; колонки активные DIALOG W-203, 2012 г.; экран на треноге Da-Lite Versatol 152*152, белый, матовый, 2013 г.; пульт дистанционного управления Logitech Wireless Presenter R400 USB (910-001357), 2013 г., оборудованный учебной мебелью: доска, компьютерные столы и стулья для обучающихся и преподавателя.

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интеренет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус № 8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41, 31, 34, 35 Главный корпус библиотеки, ауд. 83а, 414, 416, 0209 АСА СамГТУ; ауд. 401 корпус №10);
- компьютерные классы (ауд. 208, 210 корпус № 8).

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При

индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчетности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.01.01 «Специализированные программные средства для исследования теплоэнергетических объектов в системах управления»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.ДВ.01.01 «Специализированные программные средства для исследования теплоэнергетических объектов в системах управления»

Код и направление подготовки (специальность)	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль)	Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике и теплотехнике
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2024
Институт / факультет	Теплоэнергетический факультет
Выпускающая кафедра	кафедра "Управление и системный анализ теплоэнергетических и социотехнических комплексов"
Кафедра-разработчик	кафедра "Управление и системный анализ теплоэнергетических и социотехнических комплексов"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Универсальные компетенции			
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Знать основы системного подхода	Знать методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа
		УК-1.2 Уметь осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации	Уметь применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников
		УК-1.3 Владеть навыками применения системного подхода для решения поставленных задач	Владеть методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Вычислительные методы и компьютерные технологии моделирования промышленных объектов управления				
УК-1.1 Знать основы системного подхода	**Знать** методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа	решение задач	Да	Нет
		тест	Да	Нет
		Вопросы к экзамену	Нет	Да

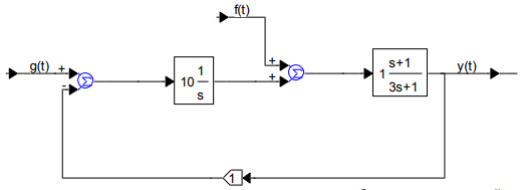
УК-1.2 Уметь осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации	**Уметь** применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников	Вопросы к экзамену	Нет	Да
		решение задач	Да	Нет
УК-1.3 Владеть навыками применения системного подхода для решения поставленных задач	**Владеть** методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач	решение задач	Да	Нет
		Вопросы к экзамену	Нет	Да
Современные компьютерные технологии управления промышленными теплоэнергетическими системами				
УК-1.1 Знать основы системного подхода	**Знать** методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа	Вопросы к экзамену	Нет	Да
		тест	Да	Нет
		решение задач	Да	Нет
УК-1.2 Уметь осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации	**Уметь** применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников	решение задач	Да	Нет
		Вопросы к экзамену	Нет	Да
УК-1.3 Владеть навыками применения системного подхода для решения поставленных задач	**Владеть** методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач	Вопросы к экзамену	Нет	Да
		решение задач	Да	Нет

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

2.1. Формы текущего контроля успеваемости

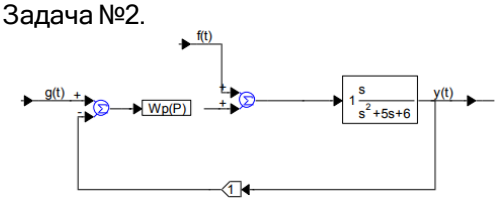
Примеры задач для промежуточной аттестации (зачет)

Задача №1.



Объяснить, почему при повышении астатизма система не становится абсолютно инвариантной, а становится структурно неустойчивой. Возмущающее воздействие моделируется функцией f(t)=t.

Задача №2.

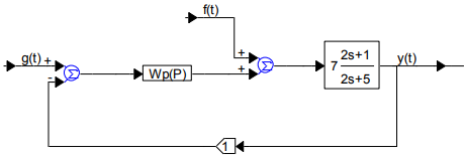


Убедиться, что данная система является:

а) инвариантной до ε , когда в качестве регулятора используется интегрирующее звено

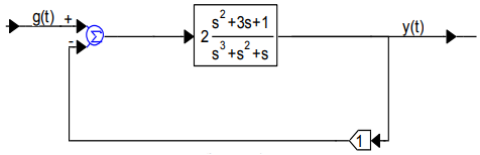
б) абсолютно инвариантной, когда астатизм системы повышается.

Задача №3.



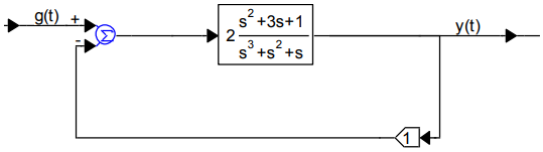
Подобрать такой регулятор, чтобы выполнялось условие абсолютной инвариантности системы к данному воздействию, если воздействие моделируется функцией f(t)=sin(wt).

Задача №4.



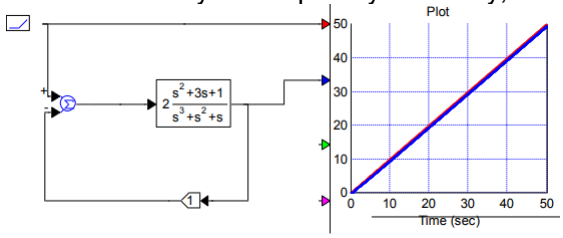
Задача №5.

Найти статическую и скоростную ошибку, если входное воздействие имеет вид g(t)=g0=const



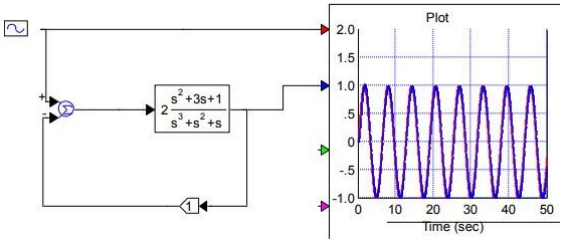
Задача №6.

Найти статическую и скоростную ошибку, если входное воздействие имеет вид g(t)=g0t



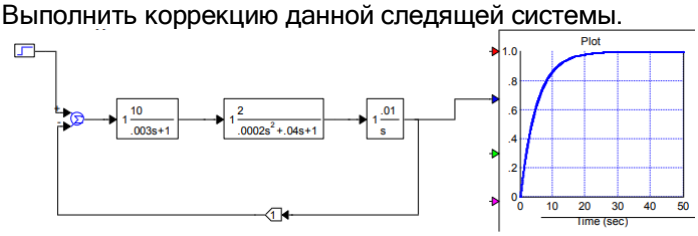
Задача №7.

Найти коэффициенты ошибки следящей системы, если входное воздействие задано функцией t .ω sin=g(t)



Задача №8.

Выполнить коррекцию данной следящей системы.



2.2. Формы промежуточной аттестации

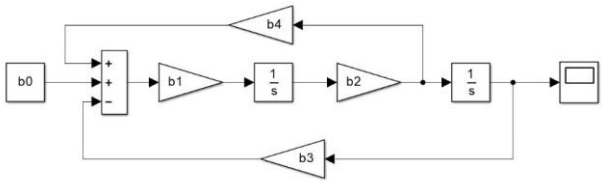
Примеры вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (зачету)

Основные программные продукты для численного моделирования объектов управления.
Использование программного пакета FLUX для создания моделей объектов управления
Компьютерные технологии построения систем управления в пакете Matlab/Simulink.
Типовые блоки для создания и исследования визуальных моделей объекта управления в пакете Matlab/Simulink
Типовые функции для создания и исследования визуальных моделей объекта управления в пакете Matlab/Simulink
Визуальное моделирование объектов управления в пакете Matlab/Simulink.
Численное моделирования объектов управления
Основные методы и технологии компьютерного моделирования объектов управления
Исследование объектов управления с помощью проблемно-ориентированных моделей.
10. Выбор и обоснование вида модели
11. Определение модели. Свойства моделей
12. Цели физического моделирования.
13. Цели математического моделирования
14. Методика выбора ПЛК: технические требования на разработку распределенной системы управления.
15. Использование ПЛК в системах управления теплоэнергетическими объектами
16. Общее описание и классификация ПЛК: моноблочные, модульные, PC- контроллеры.
17. Компоненты ПЛК: процессорный модуль
18. Компоненты ПЛК: модуль ввода-вывода
19. Компоненты ПЛК: сетевые коммуникационные модули
20. Компоненты ПЛК: модули специального назначения

Тесты по компетенциям

Дисциплина Б1.В.08.01 «Специализированные программные средства для исследования теплоэнергетических объектов в системах управления»

(шифр и наименование дисциплины

№ задания	Содержание задания	Ключ к ответу	Наименование темы в РПД	Семестр
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач				
1.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ** Укажите, какой программный пакет широко используется для моделирования динамических систем управления? а) AutoCAD б) Matlab/Simulink в) CorelDraw г) FLUX	б)	Методы и технологии компьютерного моделирования объектов управления	5
2.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.** Укажите название блока в MATLAB/Simulink, который выполняет вычисление суммы текущих значений сигналов: a) Abs b) Sum c) Prod d) Sign	б)	Моделирование промышленных объектов управления с помощью прикладного программного обеспечения.	5
3.	**Прочитайте текст задачи и решите ее.** Simulink-модель, изображенная на рисунке  описывается следующим дифференциальным уравнением $a_1 \frac{d^2x}{dt^2} + a_2 \frac{dx}{dt} + a_3 x = 1$ с коэффициентами $b_0 = 1, b_1 = 0.01, b_2 = 4, b_3 = 2, b_4 = 4$ **определите значения коэффициентов a_1, a_2, a_3 и ответы запишите целыми числами, в следующем виде: a_1 = *значение*; a_2 = *значение*; a_3 = *значение***	$a_1 = 25$; $a_2 = -4$; $a_3 = 2$	Моделирование промышленных объектов управления с помощью прикладного программного обеспечения	5
4.	**Прочитайте текст вопроса и** запишите **правильный ответ в виде последовательности этапов.** Установите правильную последовательность этапов работы с моделью управления (включая ее создание и использование) в конечно-элементном программном комплексе Altair FLUX: а) задание физических свойств материалов; б) численный расчет; в) прорисовка геометрии системы; г) генерация конечно-элементной сетки; д) постпроцессорная обработка данных.	в) а) г) б) д)	Основные виды моделей объектов управления и их свойства	5
5.	**Прочитайте текст вопроса и выберите три правильных ответа:** Укажите, какие способы задания физических свойств материалов доступны в программном пакете Altair FLUX? а) в виде функциональных зависимостей от температуры б) в виде таблиц в) с помощью библиотеки стандартных материалов г) с помощью базы данных материалов из интернет-сервисов	а) б) в)	Моделирование промышленных объектов управления с помощью прикладного программного обеспечения	5
6.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.**	Б	Использование программируемы	5

<table>
<tr><td></td><td>Укажите, что представляет собой визуализация в CODESYS?
А) Метод расчета дифференциальных уравнений
Б) Графическое представление состояния технологического процесса
В) Средство архивации данных</td><td></td><td>х логических контроллеров (ПЛК) в теплоэнергетических системах управления</td><td></td></tr>
<tr><td>7.</td><td>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:

Укажите, по какому классификационному признаку разделяют непрерывные и дискретные объекты управления?
а) по характеру изменения координат объекта управления во времени
б) по наличии или отсутствии нелинейных элементов
г) по способу представления модели в пакете SIMULINK</td><td>а)</td><td>Моделирование промышленных объектов управления с помощью прикладного программного обеспечения</td><td>5</td></tr>
<tr><td>8.</td><td>Прочитайте текст вопроса и дайте ответ.

Установите правильное соответствие между технологическим процессом и типом решаемой задачи моделирования:
<table><tr><td>Процесс</td><td>Задача моделирования</td></tr><tr><td>а) нагрев алюминиевой пластины в печи с внешним теплообменом;
б) левитация алюминиевого диска в поперечном магнитном поле;
в) индукционный нагрев стальной цилиндрической детали.</td><td>1) стационарная магнитная задача;
2) взаимосвязанная стационарная электромагнитная и нестационарная тепловая задачи;
3) нестационарная тепловая задача.</td></tr></table>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:
<table><tr><td>а)</td><td>б)</td><td>в)</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table></td><td><table><tr><td>а)</td><td>б)</td><td>в)</td></tr><tr><td>3</td><td>1</td><td>2</td></tr></table></td><td>Основные виды моделей объектов управления и их свойства</td><td>5</td></tr>
<tr><td>9.</td><td>Прочитайте текст вопроса и дайте правильный ответ:

Укажите, какие операции выполняются в одном цикле работы ПЛК?</td><td>Цикл ПЛК подразумевает, что контроллер циклически выполняет три операции:
1. Опрос входов.
2. Выполнение пользовательских программ.
3. Запись значений выходов</td><td>Использование программируемых логических контроллеров (ПЛК) в теплоэнергетических системах управления</td><td>5</td></tr>
<tr><td>10.</td><td>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:

Укажите, какой программный пакет является лидером среди многофункциональных коммерческих программ численного моделирования?
а) Altair FLUX
б) ANSYS
в) COMSOL
г) OpenFOAM</td><td>б)</td><td>Использование программируемых логических контроллеров (ПЛК) в теплоэнергетических системах управления</td><td>5</td></tr>
</table>

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Учебная дисциплина формирует компетенции процедура оценивания представлена и реализуется поэтапно:

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – индикаторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП. Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных индикаторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения.

2-й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Шкала и процедура оценивания сформированности компетенций

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлены в карте компетенций ОПОП.

Форма оценки знаний: оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно». Отчеты по лабораторным работам и конспектов оцениваются: «зачет», «незачет».

Шкала оценивания

«Зачет» – выставляется, если сформированность заявленных индикаторов компетенций на 50% и более оценивается критериями не ниже «удовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Отлично» – выставляется, если сформированность заявленных индикаторов компетенций 80% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия критериев «удовлетворительно» и «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций.

«Хорошо» – выставляется, если сформированность заявленных индикаторов компетенций на 60% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно», допускается критерий «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций.

«Удовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных индикаторов компетенций 40% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой.

«Неудовлетворительно», «незачет» – выставляется, если сформированность заявленных индикаторов компетенций менее чем 40% (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины