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

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
_____ / О.В. Юсупова
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.01.01 «Программные средства моделирования технологических процессов»

Код и направление подготовки (специальность)	15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств
Направленность (профиль)	Автоматизация технологических процессов и производств
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Институт автоматики и информационных технологий
Выпускающая кафедра	кафедра "Автоматизация и управление технологическими процессами"
Кафедра-разработчик	кафедра "Автоматизация и управление технологическими процессами"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	216 / 6
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет с оценкой, Экзамен

Самара 2022

Б1.В.ДВ.01.01 «Программные средства моделирования технологических процессов»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 1452 от 25.11.2020 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат технических наук, доцент	С.В Сусарев
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)

Заведующий кафедрой	С.В. Сусарев, кандидат технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	Я.Г Стельмах, кандидат педагогических наук
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	С.В. Сусарев, кандидат технических наук, доцент
	(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 7
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 8
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 8
4.1 Содержание лекционных занятий 9
4.2 Содержание лабораторных занятий 11
4.3 Содержание практических занятий 11
4.4. Содержание самостоятельной работы 13
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 14
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 14
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 14
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 15
9. Методические материалы 15
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 17

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)
Общепрофессиональные компетенции			
	ОПК-5 Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов;	ОПК-5.1 Знать аналитические и численные методы создания математических моделей, способы имитационного моделирования технологических процессов, различных систем	Знать аналитические и численные методы создания математических моделей, способы имитационного моделирования технологических процессов, различных систем
		ОПК-5.2 Знать способы разработки и построения математических моделей технологических процессов в различном программном обеспечении	Знать способы разработки и построения математических моделей технологических процессов в различном программном обеспечении
		ОПК-5.3 Знать способы и методы организации баз данных, алгоритмы взаимодействия между элементами систем	Знать способы и методы организации баз данных, алгоритмы взаимодействия между элементами систем
		ОПК-5.4 Уметь осуществлять выбор оптимального способа построения модели и реализовывать его, исходя из поставленных задач моделирования для систем машин, оборудования и технологических процессов	Уметь осуществлять выбор оптимального способа построения модели и реализовывать его, исходя из поставленных задач моделирования для систем машин, оборудования и технологических процессов
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-2 Способен разрабатывать отдельные разделы проекта на различных стадиях проектирования автоматизированной системы управления технологическими процессами	ПК-2.1 Знать порядок выполнения работ на различных стадиях проектирования автоматизированных систем, правила оформления технического задания на каждый раздел проекта, принципы действия и конструкции устройств, проектируемых технических средств, нормы оформления эскизных, технических и рабочих элементов	Знать порядок выполнения работ на различных стадиях проектирования автоматизированных систем, правила оформления технического задания на каждый раздел проекта, принципы действия и конструкции устройств, проектируемых технических средств, нормы оформления эскизных, технических и рабочих элементов

		ПК-2.2 Уметь осуществлять разделение и распределение процесса проектирования на отдельные этапы и подразделы, определять основные требования к ним, составлять описания проектируемых технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний технологических процессов	Уметь осуществлять разделение и распределение процесса проектирования на отдельные этапы и подразделы, определять основные требования к ним, составлять описания проектируемых технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний технологических процессов
		ПК-2.3 Владеть навыками создания проектов систем управления жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизации, навыками разработки функциональной, логической и технической организации автоматизированных и автоматических производств	Владеть навыками создания проектов систем управления жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизации, навыками разработки функциональной, логической и технической организации автоматизированных и автоматических производств
	ПК-4 Способен разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции, производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством на основе проблемно-ориентированных методов	ПК-4.1 Знать этапы разработки технической документации для регламентного эксплуатационного обслуживания средств и систем автоматизации и управления, основные понятия и принципы планирования экспериментов, характеристики объектов систем управления, контроля, диагностики и испытаний в области автоматизации, их математическое описание	Знать этапы разработки технической документации для регламентного эксплуатационного обслуживания средств и систем автоматизации и управления, основные понятия и принципы планирования экспериментов, характеристики объектов систем управления, контроля, диагностики и испытаний в области автоматизации, их математическое описание
		ПК-4.2 Уметь разрабатывать модели продукции на всех этапах ее жизненного цикла, определять объёмы автоматизации, проводить анализ, синтез и оптимизацию систем автоматизации процессов управления производством, жизненным циклом продукции	Уметь разрабатывать модели продукции на всех этапах ее жизненного цикла, определять объёмы автоматизации, проводить анализ, синтез и оптимизацию систем автоматизации процессов управления производством, жизненным циклом продукции

		ПК-4.3 Владеть навыками расчета, анализа и инструментального обеспечения контроля качества основных характеристик исходного сырья и товарной продукции, навыками проведения анализа, синтеза и оптимизации процессов управления жизненным циклом продукции	Владеть навыками расчета, анализа и инструментального обеспечения контроля качества основных характеристик исходного сырья и товарной продукции, навыками проведения анализа, синтеза и оптимизации процессов управления жизненным циклом продукции
	ПК-5 Способен проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления	ПК-5.1 Знать методы расчета параметров математической модели объекта исследований, методы построения моделей и идентификации исследуемых процессов, явлений и объектов, методы математического и компьютерного моделирования, принципы создания различных моделей объектов, методы синтеза моделей сложных систем из отдельных модулей	Знать методы расчета параметров математической модели объекта исследований, методы построения моделей и идентификации исследуемых процессов, явлений и объектов, методы математического и компьютерного моделирования, принципы создания различных моделей объектов, методы синтеза моделей сложных систем из отдельных модулей
		ПК-5.2 Уметь осуществлять математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, применять методы имитационного моделирования, методами оценки надежности технических систем, планировать численный эксперимент; выбирать технические средства диагностики для оценки работоспособности автоматизированных систем	Уметь осуществлять математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, применять методы имитационного моделирования, методами оценки надежности технических систем, планировать численный эксперимент; выбирать технические средства диагностики для оценки работоспособности автоматизированных систем

		ПК-5.3 Владеть навыками применения алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления, навыками математического моделирования технологических процессов производства высокооктановых бензинов, контроля показателей качества нефтегазовых технологий и товарной продукции, использования методов и инструментальных средств для построения компьютерной системы менеджмента качества, средства и алгоритмы реализации инструментов управления качеством	Владеть навыками применения алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления, навыками математического моделирования технологических процессов производства высокооктановых бензинов, контроля показателей качества нефтегазовых технологий и товарной продукции, использования методов и инструментальных средств для построения компьютерной системы менеджмента качества, средства и алгоритмы реализации инструментов управления качеством

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
ОПК-5	Компьютерные технологии в области автоматизации и управления; Математическое моделирование	Проектирование единого информационного пространства виртуальных предприятий	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-2	Математическое моделирование; Прикладное программирование; Проектирование систем автоматизации и управления; Системы диспетчерского управления и сбора данных	Проектирование единого информационного пространства виртуальных предприятий	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Научно-исследовательская работа; Производственная практика: преддипломная практика
ПК-4	Компьютерные технологии в области автоматизации и управления; Мастерская инноваций (проектная мастерская); Методы и алгоритмы обработки сигналов и изображений; Патентоведение; Планирование эксперимента; Прикладное программирование; Распределённые компьютерные информационно-управляющие системы; Современные направления в развитии нефтегазопереработки и машиностроения; Техническое и информационное обеспечение систем управления; Учебная практика: ознакомительная практика; Хранение и защита компьютерной информации	Идентификация динамических объектов; Информационные системы управления ресурсами предприятия; Мастерская инноваций (проектная мастерская); Программные средства проектного расчета надежности автоматизированных систем управления; Проектирование единого информационного пространства виртуальных предприятий; Современные микропроцессоры микроконтроллеры в системах управления; Специальные системы управления в нефтегазопереработке и машиностроении	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: преддипломная практика

ПК-5	Интегрированная логическая поддержка продукции на этапах жизненного цикла; Компьютерные технологии в управления объектами; Мастерская инноваций (проектная мастерская); Математическое моделирование; Прикладное программирование; Программные средства моделирования сложных инфраструктурных объектов	Идентификация динамических объектов; Мастерская инноваций (проектная мастерская); Проектирование единого информационного пространства виртуальных предприятий; Современные микропроцессоры микроконтроллеры в системах управления; Специальные системы управления в нефтегазопереработке и машиностроении	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Производственная практика: преддипломная практика

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	3 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	48	48
Лекции	16	16
Практические занятия	32	32
Внеаудиторная контактная работа, КСР	6	6
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	135	135
подготовка к лекциям	70	70
подготовка к практическим занятиям	65	65
Контроль	27	27
Итого: час	216	216
Итого: з.е.	6	6

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	Программные комплексы моделирования ТП – CAE- системы.	4	0	8	25	37
2	Интегрированная среда, пакеты прикладных программ «MATLAB».	4	0	8	35	47

3	Программный комплекс МВТУ.	4	0	8	35	47
4	Процесс обмена данными между (ПЛК) и персональным компьютером (ПК). Технология OPC.	4	0	8	40	52
	КСР	0	0	0	0	6
	Контроль	0	0	0	0	27
	Итого	16	0	32	135	216

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема лекции**	**Содержание лекции** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
3 семестр				
1	Программные комплексы моделирования ТП – CAE-системы.	Тема 1.1. "Введение в дисциплину. Программные комплексы MSC Software, DEFORM для моделирования технологических процессов формообразования. Их состав и функции. На примере показаны результаты компьютерного моделирования процесса горячей штамповки в си-стеме DEFORM 3D."	Введение в дисциплину. Программные комплексы MSC Software, DEFORM для моделирования технологических процессов формообразования. Их состав и функции. На примере показаны результаты компьютерного моделирования процесса горячей штамповки в си-стеме DEFORM 3D.	2

2	Программные комплексы моделирования ТП – CAE-системы.	Тема 1.2. "Моделирование технологических процессов литья изделий из металлов. Здесь в качестве примеров CAE-систем можно отметить системы ProCAST и Полигон. Моделирование технологических процессов в АСУ при использовании математического моделирования. В процессе разработки новой АСУТП основной задачей является правильный выбор CAP и последующий расчет, и анализ её характеристик."	Моделирование технологических процессов литья изделий из металлов. Здесь в качестве примеров CAE-систем можно отметить си-стемы ProCAST и Полигон. Моделирование технологических процессов в АСУ при использовании математического моделирования. В процессе разработки новой АСУТП основной задачей является правильный выбор CAP и последующий расчет, и анализ её характеристик.	2
3	Интегрированная среда, пакеты прикладных программ «MATLAB».	Тема 2.1. "Интегрированные среды как модульный подход к моделированию. Пакеты прикладных программ «MATLAB» и программный комплекс «МВТУ». Характеристика интегрированной среды MATLAB."	Интегрированные среды как модульный подход к моделированию. Пакеты прикладных программ «MATLAB» и программный комплекс «МВТУ». Характеристика интегрированной среды MATLAB.	2
4	Интегрированная среда, пакеты прикладных программ «MATLAB».	Тема 2.2. "Система визуального моделирования SIMULINK, как инструментальные приложения MATLAB."	Система визуального моделирования SIMULINK, как инструментальные приложения MATLAB.	2
5	Программный комплекс МВТУ.	Тема 3.1. "Программный комплекс МВТУ, как альтернатива зарубежным программным продуктам Simulink и VisSim. "	Программный комплекс МВТУ, как альтернатива зарубежным программным продуктам Simulink и VisSim. Характеристика программного комплекса МВТУ. Реализация режимов работы: моделирование; оптимизация; анализ; синтез, позволяющий конструировать регуляторы. Контроль и управление. Создание виртуальных пультов управления с измерительными приборами и управляющими устройствами; мнемосхем с мультимедийными и анимационными эффектами.	2

6	Программный комплекс МВТУ.	Тема 3.2. "Построение моделей из типовых блоков. Исследование адаптивного ПИ-регулятора в программном комплексе МВТУ."	Построение моделей из типовых блоков. Исследование адаптивного ПИ-регулятора в программном комплексе МВТУ.	2
7	Процесс обмена данными между (ПЛК) и персональным компьютером (ПК). Технология OPC.	Тема 4.1. ". Создание связи, объединяющей две независимо работающие среды: среды отладки управляющей логики ПЛК и среды моделирования с созданной математической моделью ОУ."	Создание связи, объединяющей две независимо работающие среды: среды отладки управляющей логики ПЛК и среды моделирования с созданной математической моделью ОУ. Приложения (программного обеспечения компании MathSoft (Matlab v7.0 и выше) для получения доступа к данным контроллера в режиме реального времени, как для их чтения, так и с возможностью записи в память контроллера. Процесс обмена данными между программируемым логическим контроллером (ПЛК) и персональным компьютером (ПК) при помощи технологии OPC.	2
8	Процесс обмена данными между (ПЛК) и персональным компьютером (ПК). Технология OPC.	Тема 4.2. "Универсальный программный интерфейс OPC (OLE для управления процессом). "	Универсальный программный интерфейс OPC (OLE для управления процессом). Является платформой для систем операторского управления и визуализации или других приложений. Структурная схема передачи и обработки информации между персональным компьютером и контроллером. В качестве примера рассмотрим методику наладки системы охлаждения воздушным потоком смазочного масла из маслосистемы и сжатого воздуха на выходе компрессора. АСУ выполнена на базе ПЛК Siemens Simatic 400H (Step7).	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**16**

4.2 Содержание лабораторных занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.3 Содержание практических занятий

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

1	Программные комплексы моделирования ТП – CAE-системы.	Тема 1.1. "Выбор САР в процессе разработки новой АСУТП при использовании математического моделирования."	Выбор САР в процессе разработки новой АСУТП при использовании математического моделирования.	2
2	Программные комплексы моделирования ТП – CAE-системы.	Тема 1.1. "Выбор САР в процессе разработки новой АСУТП при использовании математического моделирования."	Выбор САР в процессе разработки новой АСУТП при использовании математического моделирования.	2
3	Программные комплексы моделирования ТП – CAE-системы.	Тема 1.1. "Выбор САР в процессе разработки новой АСУТП при использовании математического моделирования."	Выбор САР в процессе разработки новой АСУТП при использовании математического моделирования.	2
4	Программные комплексы моделирования ТП – CAE-системы.	Тема 1.2. "Расчет и анализ характеристик выбранной САР."	Расчет и анализ характеристик выбранной САР.	2
5	Интегрированная среда, пакеты прикладных программ «MATLAB».	Тема 2. "Проектирование оптимального регулятора в MATLAB."	Проектирование оптимального регулятора в MATLAB.	2
6	Интегрированная среда, пакеты прикладных программ «MATLAB».	Тема 2. "Проектирование оптимального регулятора в MATLAB."	Проектирование оптимального регулятора в MATLAB.	2
7	Интегрированная среда, пакеты прикладных программ «MATLAB».	Тема 2. "Проектирование оптимального регулятора в MATLAB."	Проектирование оптимального регулятора в MATLAB.	2
8	Интегрированная среда, пакеты прикладных программ «MATLAB».	Тема 2. "Проектирование оптимального регулятора в MATLAB."	Проектирование оптимального регулятора в MATLAB.	2
9	Программный комплекс МВТУ.	Тема 3.1. "Построение модели для решения задачи синтеза частотным методом в комплексе МВТУ."	Построение модели для решения задачи синтеза частотным методом в комплексе МВТУ.	2
10	Программный комплекс МВТУ.	Тема 3.1. "Построение модели для решения задачи синтеза частотным методом в комплексе МВТУ."	Построение модели для решения задачи синтеза частотным методом в комплексе МВТУ.	2
11	Программный комплекс МВТУ.	Тема 3.2. "Решение дифференциальных и дифференциально-алгебраических уравнений в программном комплексе «МВТУ»"	Решение дифференциальных и дифференциально-алгебраических уравнений в программном комплексе «МВТУ»	2
12	Программный комплекс МВТУ.	Тема 3.2. "Решение дифференциальных и дифференциально-алгебраических уравнений в программном комплексе «МВТУ»"	Решение дифференциальных и дифференциально-алгебраических уравнений в программном комплексе «МВТУ»	2
13	Процесс обмена данными между (ПЛК) и персональным компьютером (ПК). Технология OPC.	Тема 4.1. "Смоделировать объект регулирования на прикладном пакете программ МВТУ и построить переходный процесс."	Смоделировать объект регулирования на прикладном пакете программ МВТУ и построить переходный процесс.	2

14	Процесс обмена данными между (ПЛК) и персональным компьютером (ПК). Технология OPC.	Тема 4.1. "Смоделировать объект регулирования на прикладном пакете программ МВТУ и построить переходный процесс."	Смоделировать объект регулирования на прикладном пакете программ МВТУ и построить переходный процесс.	2
15	Процесс обмена данными между (ПЛК) и персональным компьютером (ПК). Технология OPC.	Тема 4.2. "Изменяя параметры настройки регулятора, получить переходный процесс заданного качества."	Изменяя параметры настройки регулятора, получить переходный процесс заданного качества.	2
16	Процесс обмена данными между (ПЛК) и персональным компьютером (ПК). Технология OPC.	Тема 4.2. "Изменяя параметры настройки регулятора, получить переходный процесс заданного качества."	Изменяя параметры настройки регулятора, получить переходный процесс заданного качества.	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**32**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
3 семестр			
Программные комплексы моделирования ТП – CAE- системы.	Самостоятельное изучение материала и подготовка к практическим занятиям.	Выбор САР в процессе разработки новой АСУТП при использовании математического моделирования. Расчет и анализ характеристик выбранной САР.	25
Интегрированная среда, пакеты прикладных программ «MATLAB».	Самостоятельное изучение материала и подготовка к практическим занятиям.	Проектирование оптимального регулятора в MATLAB.	35
Программный комплекс МВТУ.	Самостоятельное изучение материала и подготовка к практическим занятиям.	Построение модели для решения задачи синтеза частотным методом в комплексе МВТУ. Решение дифференциальных и дифференциально-алгебраических уравнений в программном комплексе «МВТУ».	35
Процесс обмена данными между (ПЛК) и персональным компьютером (ПК). Технология OPC.	Самостоятельное изучение материала и подготовка к практическим занятиям	Смоделировать объект регулирования на прикладном пакете программ МВТУ и построить переходный процесс. Изменяя параметры настройки регулятора, получить переходный процесс заданного качества.	40
		Итого за семестр:	**135**

Итого:	**135**

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	Беспалов, А.В. Системы управления химико-технологическими процессами : Учеб. / А.В.Беспалов,Н.И.Харитонов.- М., Академкнига, 2007.- 690 с.	Электронный ресурс
2	Дьяконов, В.П. MATLAB 6\6.1\6.5+simulink 4\5.Основы применения / В. П. Дьяконов.- М., СОЛОН-Пресс, 2002.- 767 с.	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
3	Ефремов, Г.И. Моделирование химико-технологических процессов : учеб. / Г. И. Ефремов.- М., Инфра-М, 2016.- 254 с.	Электронный ресурс
4	Сизова, Н.А. Системы управления химико-технологическими процессами : учеб.пособие / Н. А. Сизова, Г. ф. Скоробогатова; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2010.- 132 с.	Электронный ресурс

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	Microsoft Office 2007 Open License Academic	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Microsoft Windows XP Professional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
3	MATLAB	The MathWorks (Зарубежный)	Лицензионное

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

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Образовательный математический сайт	http://www.exponenta.ru.	Ресурсы открытого доступа

2	Электронно-библиотечная система Лань	www.e.lanbook.com/	Ресурсы открытого доступа
3	Электронная библиотека трудов сотрудников СамГТУ	http://lib.samgtu.ru	Ресурсы открытого доступа
4	Электронная нефтегазовая библиотека им. Губкина	http://elib.gubkin.ru	Ресурсы открытого доступа
5	консультационный центр Matlab и Simulink	http://matlab.exponenta.ru	Ресурсы открытого доступа
6	Поисковая система SciVerse	http://www.scopus.com	Ресурсы открытого доступа

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

Лекционные занятия

· аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук)

Практические занятия

· компьютерный класс кафедры АУТП

· пакеты ПО МВТУ, MATLAB и общего назначения (текстовые редакторы MS Word, Excel)

Самостоятельная работа

· рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,

· рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде,

· материально-техническое оснащение научно-технической библиотеки СамГТУ.

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 подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

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 «Программные средства моделирования технологических процессов»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.ДВ.01.01 «Программные средства моделирования технологических процессов»

Код и направление подготовки (специальность)	15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств
Направленность (профиль)	Автоматизация технологических процессов и производств
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Институт автоматики и информационных технологий
Выпускающая кафедра	кафедра "Автоматизация и управление технологическими процессами"
Кафедра-разработчик	кафедра "Автоматизация и управление технологическими процессами"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	216 / 6
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет с оценкой, Экзамен

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)
Общепрофессиональные компетенции			
	ОПК-5 Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов;	ОПК-5.1 Знать аналитические и численные методы создания математических моделей, способы имитационного моделирования технологических процессов, различных систем	Знать аналитические и численные методы создания математических моделей, способы имитационного моделирования технологических процессов, различных систем
		ОПК-5.2 Знать способы разработки и построения математических моделей технологических процессов в различном программном обеспечении	Знать способы разработки и построения математических моделей технологических процессов в различном программном обеспечении
		ОПК-5.3 Знать способы и методы организации баз данных, алгоритмы взаимодействия между элементами систем	Знать способы и методы организации баз данных, алгоритмы взаимодействия между элементами систем
		ОПК-5.4 Уметь осуществлять выбор оптимального способа построения модели и реализовывать его, исходя из поставленных задач моделирования для систем машин, оборудования и технологических процессов	Уметь осуществлять выбор оптимального способа построения модели и реализовывать его, исходя из поставленных задач моделирования для систем машин, оборудования и технологических процессов
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-2 Способен разрабатывать отдельные разделы проекта на различных стадиях проектирования автоматизированной системы управления технологическими процессами	ПК-2.1 Знать порядок выполнения работ на различных стадиях проектирования автоматизированных систем, правила оформления технического задания на каждый раздел проекта, принципы действия и конструкции устройств, проектируемых технических средств, нормы оформления эскизных, технических и рабочих элементов	Знать порядок выполнения работ на различных стадиях проектирования автоматизированных систем, правила оформления технического задания на каждый раздел проекта, принципы действия и конструкции устройств, проектируемых технических средств, нормы оформления эскизных, технических и рабочих элементов

		ПК-2.2 Уметь осуществлять разделение и распределение процесса проектирования на отдельные этапы и подразделы, определять основные требования к ним, составлять описания проектируемых технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний технологических процессов	Уметь осуществлять разделение и распределение процесса проектирования на отдельные этапы и подразделы, определять основные требования к ним, составлять описания проектируемых технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний технологических процессов
		ПК-2.3 Владеть навыками создания проектов систем управления жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизации, навыками разработки функциональной, логической и технической организации автоматизированных и автоматических производств	Владеть навыками создания проектов систем управления жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизации, навыками разработки функциональной, логической и технической организации автоматизированных и автоматических производств
	ПК-4 Способен разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции, производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством на основе проблемно-ориентированных методов	ПК-4.1 Знать этапы разработки технической документации для регламентного эксплуатационного обслуживания средств и систем автоматизации и управления, основные понятия и принципы планирования экспериментов, характеристики объектов систем управления, контроля, диагностики и испытаний в области автоматизации, их математическое описание	Знать этапы разработки технической документации для регламентного эксплуатационного обслуживания средств и систем автоматизации и управления, основные понятия и принципы планирования экспериментов, характеристики объектов систем управления, контроля, диагностики и испытаний в области автоматизации, их математическое описание
		ПК-4.2 Уметь разрабатывать модели продукции на всех этапах ее жизненного цикла, определять объёмы автоматизации, проводить анализ, синтез и оптимизацию систем автоматизации процессов управления производством, жизненным циклом продукции	Уметь разрабатывать модели продукции на всех этапах ее жизненного цикла, определять объёмы автоматизации, проводить анализ, синтез и оптимизацию систем автоматизации процессов управления производством, жизненным циклом продукции

		ПК-4.3 Владеть навыками расчета, анализа и инструментального обеспечения контроля качества основных характеристик исходного сырья и товарной продукции, навыками проведения анализа, синтеза и оптимизации процессов управления жизненным циклом продукции	Владеть навыками расчета, анализа и инструментального обеспечения контроля качества основных характеристик исходного сырья и товарной продукции, навыками проведения анализа, синтеза и оптимизации процессов управления жизненным циклом продукции
	ПК-5 Способен проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления	ПК-5.1 Знать методы расчета параметров математической модели объекта исследований, методы построения моделей и идентификации исследуемых процессов, явлений и объектов, методы математического и компьютерного моделирования, принципы создания различных моделей объектов, методы синтеза моделей сложных систем из отдельных модулей	Знать методы расчета параметров математической модели объекта исследований, методы построения моделей и идентификации исследуемых процессов, явлений и объектов, методы математического и компьютерного моделирования, принципы создания различных моделей объектов, методы синтеза моделей сложных систем из отдельных модулей
		ПК-5.2 Уметь осуществлять математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, применять методы имитационного моделирования, методами оценки надежности технических систем, планировать численный эксперимент; выбирать технические средства диагностики для оценки работоспособности автоматизированных систем	Уметь осуществлять математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, применять методы имитационного моделирования, методами оценки надежности технических систем, планировать численный эксперимент; выбирать технические средства диагностики для оценки работоспособности автоматизированных систем

		ПК-5.3 Владеть навыками применения алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления, навыками математического моделирования технологических процессов производства высокооктановых бензинов, контроля показателей качества нефтегазовых технологий и товарной продукции, использования методов и инструментальных средств для построения компьютерной системы менеджмента качества, средства и алгоритмы реализации инструментов управления качеством	Владеть навыками применения алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления, навыками математического моделирования технологических процессов производства высокооктановых бензинов, контроля показателей качества нефтегазовых технологий и товарной продукции, использования методов и инструментальных средств для построения компьютерной системы менеджмента качества, средства и алгоритмы реализации инструментов управления качеством

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Программные комплексы моделирования ТП – CAE- системы.				
ОПК-5.1 Знать аналитические и численные методы создания математических моделей, способы имитационного моделирования технологических процессов, различных систем	**Знать** аналитические и численные методы создания математических моделей, способы имитационного моделирования технологических процессов, различных систем	Экзамен	Нет	Да
		Отчет по практическим работам	Да	Нет
ОПК-5.2 Знать способы разработки и построения математических моделей технологических процессов в различном программном обеспечении	**Знать** способы разработки и построения математических моделей технологических процессов в различном программном обеспечении	Экзамен	Нет	Да
		Отчет по практическим работам	Да	Нет

ОПК-5.3 Знать способы и методы организации баз данных, алгоритмы взаимодействия между элементами систем	**Знать** способы и методы организации баз данных, алгоритмы взаимодействия между элементами систем	Экзамен	Нет	Да
		Отчет по практическим работам	Да	Нет
ОПК-5.4 Уметь осуществлять выбор оптимального способа построения модели и реализовывать его, исходя из поставленных задач моделирования для систем машин, оборудования и технологических процессов	**Уметь** осуществлять выбор оптимального способа построения модели и реализовывать его, исходя из поставленных задач моделирования для систем машин, оборудования и технологических процессов	Отчет по практическим работам	Да	Нет
ПК-2.1 Знать порядок выполнения работ на различных стадиях проектирования автоматизированных систем, правила оформления технического задания на каждый раздел проекта, принципы действия и конструкции устройств, проектируемых технических средств, нормы оформления эскизных, технических и рабочих элементов	**Знать** порядок выполнения работ на различных стадиях проектирования автоматизированных систем, правила оформления технического задания на каждый раздел проекта, принципы действия и конструкции устройств, проектируемых технических средств, нормы оформления эскизных, технических и рабочих элементов	Экзамен	Нет	Да
		Отчет по практическим работам	Да	Нет
ПК-2.2 Уметь осуществлять разделение и распределение процесса проектирования на отдельные этапы и подразделы, определять основные требования к ним, составлять описания проектируемых технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний технологических процессов	**Уметь** осуществлять разделение и распределение процесса проектирования на отдельные этапы и подразделы, определять основные требования к ним, составлять описания проектируемых технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний технологических процессов	Отчет по практическим работам	Да	Нет

ПК-2.3 Владеть навыками создания проектов систем управления жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизации, навыками разработки функциональной, логической и технической организации автоматизированных и автоматических производств	**Владеть** навыками создания проектов систем управления жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизации, навыками разработки функциональной, логической и технической организации автоматизированных и автоматических производств	Отчет по практическим работам	Да	Нет
ПК-4.1 Знать этапы разработки технической документации для регламентного эксплуатационного обслуживания средств и систем автоматизации и управления, основные понятия и принципы планирования экспериментов, характеристики объектов систем управления, контроля, диагностики и испытаний в области автоматизации, их математическое описание	**Знать** этапы разработки технической документации для регламентного эксплуатационного обслуживания средств и систем автоматизации и управления, основные понятия и принципы планирования экспериментов, характеристики объектов систем управления, контроля, диагностики и испытаний в области автоматизации, их математическое описание	Экзамен	Нет	Да
		Отчет по практическим работам	Да	Нет
ПК-4.2 Уметь разрабатывать модели продукции на всех этапах ее жизненного цикла, определять объёмы автоматизации, проводить анализ, синтез и оптимизацию систем автоматизации процессов управления производством, жизненным циклом продукции	**Уметь** разрабатывать модели продукции на всех этапах ее жизненного цикла, определять объёмы автоматизации, проводить анализ, синтез и оптимизацию систем автоматизации процессов управления производством, жизненным циклом продукции	Отчет по практическим работам	Да	Нет

ПК-4.3 Владеть навыками расчета, анализа и инструментального обеспечения контроля качества основных характеристик исходного сырья и товарной продукции, навыками проведения анализа, синтеза и оптимизации процессов управления жизненным циклом продукции	**Владеть** навыками расчета, анализа и инструментального обеспечения контроля качества основных характеристик исходного сырья и товарной продукции, навыками проведения анализа, синтеза и оптимизации процессов управления жизненным циклом продукции	Отчет по практическим работам	Да	Нет
ПК-5.1 Знать методы расчета параметров математической модели объекта исследований, методы построения моделей и идентификации исследуемых процессов, явлений и объектов, методы математического и компьютерного моделирования, принципы создания различных моделей объектов, методы синтеза моделей сложных систем из отдельных модулей	**Знать** методы расчета параметров математической модели объекта исследований, методы построения моделей и идентификации исследуемых процессов, явлений и объектов, методы математического и компьютерного моделирования, принципы создания различных моделей объектов, методы синтеза моделей сложных систем из отдельных модулей	Экзамен	Нет	Да
		Отчет по практическим работам	Да	Нет

ПК-5.2 Уметь осуществлять математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, применять методы имитационного моделирования, методами оценки надежности технических систем, планировать численный эксперимент; выбирать технические средства диагностики для оценки работоспособности автоматизированных систем	**Уметь** осуществлять математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, применять методы имитационного моделирования, методами оценки надежности технических систем, планировать численный эксперимент; выбирать технические средства диагностики для оценки работоспособности автоматизированных систем	Отчет по практическим работам	Да	Нет
ПК-5.3 Владеть навыками применения алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления, навыками математического моделирования технологических процессов производства высокооктановых бензинов, контроля показателей качества нефтегазовых технологий и товарной продукции, использования методов и инструментальных средств для построения компьютерной системы менеджмента качества, средства и алгоритмы реализации инструментов управления качеством	**Владеть** навыками применения алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления, навыками математического моделирования технологических процессов производства высокооктановых бензинов, контроля показателей качества нефтегазовых технологий и товарной продукции, использования методов и инструментальных средств для построения компьютерной системы менеджмента качества, средства и алгоритмы реализации инструментов управления качеством	Отчет по практическим работам	Да	Нет
Интегрированная среда, пакеты прикладных программ «MATLAB».				

ОПК-5.1 Знать аналитические и численные методы создания математических моделей, способы имитационного моделирования технологических процессов, различных систем	**Знать** аналитические и численные методы создания математических моделей, способы имитационного моделирования технологических процессов, различных систем	Экзамен	Нет	Да
		Отчет по практическим работам	Да	Нет
ОПК-5.2 Знать способы разработки и построения математических моделей технологических процессов в различном программном обеспечении	**Знать** способы разработки и построения математических моделей технологических процессов в различном программном обеспечении	Экзамен	Нет	Да
		Отчет по практическим работам	Да	Нет
ОПК-5.3 Знать способы и методы организации баз данных, алгоритмы взаимодействия между элементами систем	**Знать** способы и методы организации баз данных, алгоритмы взаимодействия между элементами систем	Экзамен	Нет	Да
		Отчет по практическим работам	Да	Нет
ОПК-5.4 Уметь осуществлять выбор оптимального способа построения модели и реализовывать его, исходя из поставленных задач моделирования для систем машин, оборудования и технологических процессов	**Уметь** осуществлять выбор оптимального способа построения модели и реализовывать его, исходя из поставленных задач моделирования для систем машин, оборудования и технологических процессов	Отчет по практическим работам	Да	Нет

ПК-2.1 Знать порядок выполнения работ на различных стадиях проектирования автоматизированных систем, правила оформления технического задания на каждый раздел проекта, принципы действия и конструкции устройств, проектируемых технических средств, нормы оформления эскизных, технических и рабочих элементов	**Знать** порядок выполнения работ на различных стадиях проектирования автоматизированных систем, правила оформления технического задания на каждый раздел проекта, принципы действия и конструкции устройств, проектируемых технических средств, нормы оформления эскизных, технических и рабочих элементов	Экзамен	Нет	Да
		Отчет по практическим работам	Да	Нет
ПК-2.2 Уметь осуществлять разделение и распределение процесса проектирования на отдельные этапы и подразделы, определять основные требования к ним, составлять описания проектируемых технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний технологических процессов	**Уметь** осуществлять разделение и распределение процесса проектирования на отдельные этапы и подразделы, определять основные требования к ним, составлять описания проектируемых технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний технологических процессов	Отчет по практическим работам	Да	Нет
ПК-2.3 Владеть навыками создания проектов систем управления жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизации, навыками разработки функциональной, логической и технической организации автоматизированных и автоматических производств	**Владеть** навыками создания проектов систем управления жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизации, навыками разработки функциональной, логической и технической организации автоматизированных и автоматических производств	Отчет по практическим работам	Да	Нет

ПК-4.1 Знать этапы разработки технической документации для регламентного эксплуатационного обслуживания средств и систем автоматизации и управления, основные понятия и принципы планирования экспериментов, характеристики объектов систем управления, контроля, диагностики и испытаний в области автоматизации, их математическое описание	**Знать** этапы разработки технической документации для регламентного эксплуатационного обслуживания средств и систем автоматизации и управления, основные понятия и принципы планирования экспериментов, характеристики объектов систем управления, контроля, диагностики и испытаний в области автоматизации, их математическое описание	Экзамен	Нет	Да
		Отчет по практическим работам	Да	Нет
ПК-4.2 Уметь разрабатывать модели продукции на всех этапах ее жизненного цикла, определять объёмы автоматизации, проводить анализ, синтез и оптимизацию систем автоматизации процессов управления производством, жизненным циклом продукции	**Уметь** разрабатывать модели продукции на всех этапах ее жизненного цикла, определять объёмы автоматизации, проводить анализ, синтез и оптимизацию систем автоматизации процессов управления производством, жизненным циклом продукции	Отчет по практическим работам	Да	Нет
ПК-4.3 Владеть навыками расчета, анализа и инструментального обеспечения контроля качества основных характеристик исходного сырья и товарной продукции, навыками проведения анализа, синтеза и оптимизации процессов управления жизненным циклом продукции	**Владеть** навыками расчета, анализа и инструментального обеспечения контроля качества основных характеристик исходного сырья и товарной продукции, навыками проведения анализа, синтеза и оптимизации процессов управления жизненным циклом продукции	Отчет по практическим работам	Да	Нет

ПК-5.1 Знать методы расчета параметров математической модели объекта исследований, методы построения моделей и идентификации исследуемых процессов, явлений и объектов, методы математического и компьютерного моделирования, принципы создания различных моделей объектов, методы синтеза моделей сложных систем из отдельных модулей	**Знать** методы расчета параметров математической модели объекта исследований, методы построения моделей и идентификации исследуемых процессов, явлений и объектов, методы математического и компьютерного моделирования, принципы создания различных моделей объектов, методы синтеза моделей сложных систем из отдельных модулей	Экзамен	Нет	Да
		Отчет по практическим работам	Да	Нет
ПК-5.2 Уметь осуществлять математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, применять методы имитационного моделирования, методами оценки надежности технических систем, планировать численный эксперимент; выбирать технические средства диагностики для оценки работоспособности автоматизированных систем	**Уметь** осуществлять математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, применять методы имитационного моделирования, методами оценки надежности технических систем, планировать численный эксперимент; выбирать технические средства диагностики для оценки работоспособности автоматизированных систем	Отчет по практическим работам	Да	Нет

ПК-5.3 Владеть навыками применения алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления, навыками математического моделирования технологических процессов производства высокооктановых бензинов, контроля показателей качества нефтегазовых технологий и товарной продукции, использования методов и инструментальных средств для построения компьютерной системы менеджмента качества, средства и алгоритмы реализации инструментов управления качеством	**Владеть** навыками применения алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления, навыками математического моделирования технологических процессов производства высокооктановых бензинов, контроля показателей качества нефтегазовых технологий и товарной продукции, использования методов и инструментальных средств для построения компьютерной системы менеджмента качества, средства и алгоритмы реализации инструментов управления качеством	Отчет по практическим работам	Да	Нет
Программный комплекс МВТУ.				
ОПК-5.1 Знать аналитические и численные методы создания математических моделей, способы имитационного моделирования технологических процессов, различных систем	**Знать** аналитические и численные методы создания математических моделей, способы имитационного моделирования технологических процессов, различных систем	Экзамен	Нет	Да
		Отчет по практическим работам	Да	Нет
ОПК-5.2 Знать способы разработки и построения математических моделей технологических процессов в различном программном обеспечении	**Знать** способы разработки и построения математических моделей технологических процессов в различном программном обеспечении	Экзамен	Нет	Да
		Отчет по практическим работам	Да	Нет

ОПК-5.3 Знать способы и методы организации баз данных, алгоритмы взаимодействия между элементами систем	**Знать** способы и методы организации баз данных, алгоритмы взаимодействия между элементами систем	Экзамен	Нет	Да
		Отчет по практическим работам	Да	Нет
ОПК-5.4 Уметь осуществлять выбор оптимального способа построения модели и реализовывать его, исходя из поставленных задач моделирования для систем машин, оборудования и технологических процессов	**Уметь** осуществлять выбор оптимального способа построения модели и реализовывать его, исходя из поставленных задач моделирования для систем машин, оборудования и технологических процессов	Отчет по практическим работам	Да	Нет
ПК-2.1 Знать порядок выполнения работ на различных стадиях проектирования автоматизированных систем, правила оформления технического задания на каждый раздел проекта, принципы действия и конструкции устройств, проектируемых технических средств, нормы оформления эскизных, технических и рабочих элементов	**Знать** порядок выполнения работ на различных стадиях проектирования автоматизированных систем, правила оформления технического задания на каждый раздел проекта, принципы действия и конструкции устройств, проектируемых технических средств, нормы оформления эскизных, технических и рабочих элементов	Экзамен	Нет	Да
		Отчет по практическим работам	Да	Нет
ПК-2.2 Уметь осуществлять разделение и распределение процесса проектирования на отдельные этапы и подразделы, определять основные требования к ним, составлять описания проектируемых технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний технологических процессов	**Уметь** осуществлять разделение и распределение процесса проектирования на отдельные этапы и подразделы, определять основные требования к ним, составлять описания проектируемых технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний технологических процессов	Отчет по практическим работам	Да	Нет

ПК-2.3 Владеть навыками создания проектов систем управления жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизации, навыками разработки функциональной, логической и технической организации автоматизированных и автоматических производств	**Владеть** навыками создания проектов систем управления жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизации, навыками разработки функциональной, логической и технической организации автоматизированных и автоматических производств	Отчет по практическим работам	Да	Нет
ПК-4.1 Знать этапы разработки технической документации для регламентного эксплуатационного обслуживания средств и систем автоматизации и управления, основные понятия и принципы планирования экспериментов, характеристики объектов систем управления, контроля, диагностики и испытаний в области автоматизации, их математическое описание	**Знать** этапы разработки технической документации для регламентного эксплуатационного обслуживания средств и систем автоматизации и управления, основные понятия и принципы планирования экспериментов, характеристики объектов систем управления, контроля, диагностики и испытаний в области автоматизации, их математическое описание	Экзамен	Нет	Да
		Отчет по практическим работам	Да	Нет
ПК-4.2 Уметь разрабатывать модели продукции на всех этапах ее жизненного цикла, определять объёмы автоматизации, проводить анализ, синтез и оптимизацию систем автоматизации процессов управления производством, жизненным циклом продукции	**Уметь** разрабатывать модели продукции на всех этапах ее жизненного цикла, определять объёмы автоматизации, проводить анализ, синтез и оптимизацию систем автоматизации процессов управления производством, жизненным циклом продукции	Отчет по практическим работам	Да	Нет

ПК-4.3 Владеть навыками расчета, анализа и инструментального обеспечения контроля качества основных характеристик исходного сырья и товарной продукции, навыками проведения анализа, синтеза и оптимизации процессов управления жизненным циклом продукции	**Владеть** навыками расчета, анализа и инструментального обеспечения контроля качества основных характеристик исходного сырья и товарной продукции, навыками проведения анализа, синтеза и оптимизации процессов управления жизненным циклом продукции	Отчет по практическим работам	Да	Нет
ПК-5.1 Знать методы расчета параметров математической модели объекта исследований, методы построения моделей и идентификации исследуемых процессов, явлений и объектов, методы математического и компьютерного моделирования, принципы создания различных моделей объектов, методы синтеза моделей сложных систем из отдельных модулей	**Знать** методы расчета параметров математической модели объекта исследований, методы построения моделей и идентификации исследуемых процессов, явлений и объектов, методы математического и компьютерного моделирования, принципы создания различных моделей объектов, методы синтеза моделей сложных систем из отдельных модулей	Экзамен	Нет	Да
		Отчет по практическим работам	Да	Нет

ПК-5.2 Уметь осуществлять математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, применять методы имитационного моделирования, методами оценки надежности технических систем, планировать численный эксперимент; выбирать технические средства диагностики для оценки работоспособности автоматизированных систем	**Уметь** осуществлять математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, применять методы имитационного моделирования, методами оценки надежности технических систем, планировать численный эксперимент; выбирать технические средства диагностики для оценки работоспособности автоматизированных систем	Отчет по практическим работам	Да	Нет
ПК-5.3 Владеть навыками применения алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления, навыками математического моделирования технологических процессов производства высокооктановых бензинов, контроля показателей качества нефтегазовых технологий и товарной продукции, использования методов и инструментальных средств для построения компьютерной системы менеджмента качества, средства и алгоритмы реализации инструментов управления качеством	**Владеть** навыками применения алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления, навыками математического моделирования технологических процессов производства высокооктановых бензинов, контроля показателей качества нефтегазовых технологий и товарной продукции, использования методов и инструментальных средств для построения компьютерной системы менеджмента качества, средства и алгоритмы реализации инструментов управления качеством	Отчет по практическим работам	Да	Нет
Процесс обмена данными между (ПЛК) и персональным компьютером (ПК). Технология OPC.				

ОПК-5.1 Знать аналитические и численные методы создания математических моделей, способы имитационного моделирования технологических процессов, различных систем	**Знать** аналитические и численные методы создания математических моделей, способы имитационного моделирования технологических процессов, различных систем	Экзамен	Нет	Да
		Отчет по практическим работам	Да	Нет
ОПК-5.2 Знать способы разработки и построения математических моделей технологических процессов в различном программном обеспечении	**Знать** способы разработки и построения математических моделей технологических процессов в различном программном обеспечении	Экзамен	Нет	Да
		Отчет по практическим работам	Да	Нет
ОПК-5.3 Знать способы и методы организации баз данных, алгоритмы взаимодействия между элементами систем	**Знать** способы и методы организации баз данных, алгоритмы взаимодействия между элементами систем	Экзамен	Нет	Да
		Отчет по практическим работам	Да	Нет
ОПК-5.4 Уметь осуществлять выбор оптимального способа построения модели и реализовывать его, исходя из поставленных задач моделирования для систем машин, оборудования и технологических процессов	**Уметь** осуществлять выбор оптимального способа построения модели и реализовывать его, исходя из поставленных задач моделирования для систем машин, оборудования и технологических процессов	Отчет по практическим работам	Да	Нет

ПК-2.1 Знать порядок выполнения работ на различных стадиях проектирования автоматизированных систем, правила оформления технического задания на каждый раздел проекта, принципы действия и конструкции устройств, проектируемых технических средств, нормы оформления эскизных, технических и рабочих элементов	**Знать** порядок выполнения работ на различных стадиях проектирования автоматизированных систем, правила оформления технического задания на каждый раздел проекта, принципы действия и конструкции устройств, проектируемых технических средств, нормы оформления эскизных, технических и рабочих элементов	Экзамен	Нет	Да
		Отчет по практическим работам	Да	Нет
ПК-2.2 Уметь осуществлять разделение и распределение процесса проектирования на отдельные этапы и подразделы, определять основные требования к ним, составлять описания проектируемых технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний технологических процессов	**Уметь** осуществлять разделение и распределение процесса проектирования на отдельные этапы и подразделы, определять основные требования к ним, составлять описания проектируемых технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний технологических процессов	Отчет по практическим работам	Да	Нет
ПК-2.3 Владеть навыками создания проектов систем управления жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизации, навыками разработки функциональной, логической и технической организации автоматизированных и автоматических производств	**Владеть** навыками создания проектов систем управления жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизации, навыками разработки функциональной, логической и технической организации автоматизированных и автоматических производств	Отчет по практическим работам	Да	Нет

ПК-4.1 Знать этапы разработки технической документации для регламентного эксплуатационного обслуживания средств и систем автоматизации и управления, основные понятия и принципы планирования экспериментов, характеристики объектов систем управления, контроля, диагностики и испытаний в области автоматизации, их математическое описание	**Знать** этапы разработки технической документации для регламентного эксплуатационного обслуживания средств и систем автоматизации и управления, основные понятия и принципы планирования экспериментов, характеристики объектов систем управления, контроля, диагностики и испытаний в области автоматизации, их математическое описание	Экзамен	Нет	Да
		Отчет по практическим работам	Да	Нет
ПК-4.2 Уметь разрабатывать модели продукции на всех этапах ее жизненного цикла, определять объёмы автоматизации, проводить анализ, синтез и оптимизацию систем автоматизации процессов управления производством, жизненным циклом продукции	**Уметь** разрабатывать модели продукции на всех этапах ее жизненного цикла, определять объёмы автоматизации, проводить анализ, синтез и оптимизацию систем автоматизации процессов управления производством, жизненным циклом продукции	Отчет по практическим работам	Да	Нет
ПК-4.3 Владеть навыками расчета, анализа и инструментального обеспечения контроля качества основных характеристик исходного сырья и товарной продукции, навыками проведения анализа, синтеза и оптимизации процессов управления жизненным циклом продукции	**Владеть** навыками расчета, анализа и инструментального обеспечения контроля качества основных характеристик исходного сырья и товарной продукции, навыками проведения анализа, синтеза и оптимизации процессов управления жизненным циклом продукции	Отчет по практическим работам	Да	Нет

ПК-5.1 Знать методы расчета параметров математической модели объекта исследований, методы построения моделей и идентификации исследуемых процессов, явлений и объектов, методы математического и компьютерного моделирования, принципы создания различных моделей объектов, методы синтеза моделей сложных систем из отдельных модулей	**Знать** методы расчета параметров математической модели объекта исследований, методы построения моделей и идентификации исследуемых процессов, явлений и объектов, методы математического и компьютерного моделирования, принципы создания различных моделей объектов, методы синтеза моделей сложных систем из отдельных модулей	Экзамен	Нет	Да
		Отчет по практическим работам	Да	Нет
ПК-5.2 Уметь осуществлять математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, применять методы имитационного моделирования, методами оценки надежности технических систем, планировать численный эксперимент; выбирать технические средства диагностики для оценки работоспособности автоматизированных систем	**Уметь** осуществлять математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, применять методы имитационного моделирования, методами оценки надежности технических систем, планировать численный эксперимент; выбирать технические средства диагностики для оценки работоспособности автоматизированных систем	Отчет по практическим работам	Да	Нет

ПК-5.3 Владеть навыками применения алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления, навыками математического моделирования технологических процессов производства высокооктановых бензинов, контроля показателей качества нефтегазовых технологий и товарной продукции, использования методов и инструментальных средств для построения компьютерной системы менеджмента качества, средства и алгоритмы реализации инструментов управления качеством	**Владеть** навыками применения алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления, навыками математического моделирования технологических процессов производства высокооктановых бензинов, контроля показателей качества нефтегазовых технологий и товарной продукции, использования методов и инструментальных средств для построения компьютерной системы менеджмента качества, средства и алгоритмы реализации инструментов управления качеством	Отчет по практическим работам	Да	Нет

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые дляоценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоенияобразовательной программы

Формы текущей аттестации

Текущая аттестация студентов производится на практических занятиях в форме проверки отчетов по практическим работам.

Формы промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проходит в форме зачета по билетам, содержащим теоретические вопросы.

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (зачет)

1. Введение в дисциплину.

2. Программный комплекс MSC Software. Его состав и функции.

3. Программный комплекс DEFORM для моделирования технологических процессов формообразования. На примере показаны результаты компьютерного моделирования процесса горячей штамповки в системе DEFORM 3D.

4. Моделирование технологических процессов литья изделий из пластмасс. Для анализа таких процессов широко используются CAE - системы Moldflow Part Adviser и Moldflow Mold Adviser, разработанные компанией Moldflow.

5. Моделирование технологических процессов литья изделий из металлов. Здесь в качестве примеров CAE-систем можно отметить системы ProCAST и Полигон.

6. Моделирование технологических процессов в ходе разработки и отладки АСУ ТП.

7. Методика отладки АСУ при использовании математического моделирования. В процессе разработки новой АСУТП основной задачей является правильный выбор САР и последующий расчет и анализ её характеристик.

8. Интегрированные среды для модульного подхода к моделированию. Пакеты прикладных программ «MATLAB» и программный комплекс «МВТУ».

9. Характеристика интегрированной среды MATLAB.

10. Система визуального моделирования SIMULINK, как инструментальные приложения MATLAB.

11. Программный комплекс МВТУ, как альтернатива зарубежным программным продуктам Simulink и VisSim.

12. Характеристика программного комплекса МВТУ. Реализация режимов работы: моделирование; оптимизация; анализ; синтез, позволяющий конструировать регуляторы.

13. Контроль и управление. Создание виртуальных пультов управления с измерительными приборами и управляющими устройствами; мнемосхем с мультимедийными и анимационными эффектами.

14. Построение моделей из типовых блоков.

15. Исследование адаптивного ПИ-регулятора в программном комплексе МВТУ.

16. Перенос программы управления в среду разработанную для мат. моделирования (например, Matlab Simulink).

17. Создание связи, объединяющей две независимо работающие среды: среду отладки управляющей логики ПЛК и среды моделирования с созданной математической моделью ОУ.

18. Приложения (программного обеспечения компании MathSoft (Matlab v7.0 и выше)) для получения доступа к данным контроллера в режиме реального времени, как для их чтения, так и с возможностью записи в память контроллера.

19. Процесс обмена данными между программируемым логическим контроллером (ПЛК) и персональным компьютером (ПК) при помощи технологии OPC.

20. Универсальный программный интерфейс OPC (OLE для управления процессом). Является платформой для систем операторского управления и визуализации или других приложений.

21. Структурная схема передачи и обработки информации между персональным компьютером и контроллером.

22. В качестве примера рассмотрим методику наладки системы охлаждения воздушным потоком смазочного масла из маслосистемы и сжатого воздуха на выходе компрессора. АСУ выполнена на базе ПЛК Siemens Simatic 400H (Step7).

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формированиякомпетенций.

Описание шкал оценивания

Учебная дисциплина формирует компетенции в соответствии с таблицей 2, процедура оценивания представлена в таблице 3 и реализуется поэтапно:

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП (Приложение 1 ОПОП). Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения (таблица 2).

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

Таблица 3

Характеристика процедуры промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений,
1	Отчет по практическим занятиям	На занятиях 9 раз в семестр, письменно	Экспертный	зачет/незачет	Рабочая книжка преподавателя
2	Зачет	По окончании изучения курса (письменно, устно)	Экспертный	зачет/незачет	Ведомость, зачетная книжка и учебная карточка, индивидуальный план

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 компетенции ОПОП.

Форма оценки знаний: оценка – 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно».

Шкала оценивания:

«Зачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 50% и более оценивается не ниже «удовлетворительно» при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно». 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.

«Незачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем 50% (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.

«Отлично» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 80% более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «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 дескрипторов компетенций на 60% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «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 дескрипторов 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» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов 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.

Соответствие критериев оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) системам оценок представлено в таблице4.

Таблица 4

Интегральная оценка

Критерии	Традиционная оценка	Балльно-рейтинговая оценка
5	5	86 - 100
4	4	70 - 85
3	3	50 - 69
2	2, незачет	0 - 49
5,4,3	зачет	50 - 100

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «удовлетворительно» по дисциплине может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин. Допуском к зачету считается сдача отчетов по практическим работам.