

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

_____ / О.В. Юсупова

" ____ " _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.03.07 «Теория автоматического управления»

Код и направление подготовки (специальность)	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
Направленность (профиль)	Автоматизация технологических процессов и производств
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Заочная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Институт автоматики и информационных технологий
Выпускающая кафедра	кафедра "Автоматизация и управление технологическими процессами"
Кафедра-разработчик	кафедра "Автоматика и управление в технических системах"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	252 / 7
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Б1.О.03.07 «Теория автоматического управления»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 200 от 12.03.2015 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Профессор, доктор
технических наук, доцент

(должность, степень, ученое звание)

А.Н Дилигенская

(ФИО)

Заведующий кафедрой

С.А. Колпащиков, 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

Д.А. Мельникова, кандидат
технических наук, доцент

(ФИО, степень, ученое звание)

Заведующий выпускающей кафедрой

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	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	6
4.2 Содержание лабораторных занятий	7
4.3 Содержание практических занятий	7
4.4. Содержание самостоятельной работы	7
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)	8
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения	9
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем	9
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	10
9. Методические материалы	10
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)	12

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-6 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий;	ОПК-6.1 Использует информационные ресурсы и библиографические источники для поиска точной и достоверной информации, связанной с задачами профессиональной деятельности	Владеть навыками применения типовых алгоритмы обработки данных для поиска точной и достоверной информации, связанной с задачами профессиональной деятельности
			Знать типовые алгоритмы обработки данных для поиска точной и достоверной информации, связанной с задачами профессиональной деятельности
			Уметь применять информационные ресурсы и библиографические источники для поиска точной и достоверной информации, связанной с задачами профессиональной деятельности
		ОПК-6.2 Решает задачи профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий соответствующей тематики	Владеть навыками применения методов, способов, алгоритмов для решения задач профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий соответствующей тематики
			Знать эффективные методы, способы, алгоритмы для решения задач профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий соответствующей тематики
			Уметь применять эффективные методы, способы, алгоритмы для решения задач профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий соответствующей тематики

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **базовая часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ОПК-6	Физико-химические основы технологических процессов	Компьютерные технологии в автоматизированных производствах	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы; Прикладные программные продукты в автоматизации; Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) 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	5 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	16	16
Лекции	8	8
Практические занятия	8	8
Внеаудиторная контактная работа, КСР	7	7
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	220	220
подготовка к лабораторным работам	220	220
Контроль	9	9
Итого: час	252	252
Итого: з.е.	7	7

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	Основные понятия теории автоматического управления	2	0	2	0	4
2	Математическое описание линейных непрерывных систем управления	2	0	2	26	30
3	Анализ систем управления	2	0	2	18	22
4	Основные понятия о синтезе систем автоматического управления	2	0	2	0	4
5	Линейные и нелинейные системы автоматического управления	0	0	0	96	96
6	Методы исследования нелинейных систем автоматического управления.	0	0	0	0	0
7	Дискретные (импульсные и цифровые) системы.	0	0	0	80	80
8	Выполнение курсовой работы	0	0	0	0	0
	КСР	0	0	0	0	7
	Контроль	0	0	0	0	9

		Итого	8	0	8	220	252
--	--	--------------	---	---	---	-----	-----

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	Основные понятия теории автоматического управления	Основные понятия технической кибернетики	Понятия автоматического управления и регулирования, автоматика, предмет ТАУ. Задачи теории управления. История и перспективы развития современной теории управления. Автоматическая и автоматизированная системы управления, объект управления, управляемая величина, возмущающие и управляющие воздействия. Функциональные схемы САУ. Классификация элементов САУ по функциональному назначению.	2
2	Математическое описание линейных непрерывных систем управления	Классификация систем управления	Основные способы математического описания. Линеаризация дифференциальных уравнений методом малых отклонений. Модели вход-выход, модели вход-состояние-выход. Преобразование Лапласа и его основные свойства. Понятие передаточной функции.	2
3	Анализ систем управления	Устойчивость линейных систем управления. Алгебраические критерии устойчивости.	Понятие устойчивости, устойчивость по Ляпунову, асимптотическая устойчивость. Структурная неустойчивость. Определение устойчивости по расположению корней характеристического уравнения. Алгебраические критерии устойчивости. Критерий устойчивости Михайлова. Критерий Гурвица. Суждение об устойчивости по расположению корней характеристического уравнения.	2
4	Основные понятия о синтезе систем автоматического управления	Установившиеся режимы работы системы управления. Частотные методы анализа качества управления. Обеспечение заданного качества процессов управления.	Ошибки систем в установившихся режимах. Структурный признак астатизма системы. Установившиеся режимы и ошибки при гармоническом входном сигнале. Связь между переходным процессом и вещественной частотной характеристикой. Расчет переходных процессов по ВЧХ и по табличным значениям переходных функций для единичных трапеций. Синтез методом корневого годографа. Синтез корректирующих устройств (последовательных и в обратной связи) по ЛАХам. Коррекция систем по показателю колебательности	2
Итого за семестр:				8
Итого:				8

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
5 семестр				
1	Основные понятия теории автоматического управления	Получение передаточной функции. Передаточные функции типовых динамических звеньев.	Преобразование по Лапласу. Составление и линеаризация исходных дифференциальных уравнений объектов управления. Получение передаточной функции по исходному дифференциальному уравнению. Получение передаточной функции типовых динамических звеньев.	2
2	Математическое описание линейных непрерывных систем управления	Изучение частотных характеристик системы. Определение уравнения переходного процесса по передаточной функции.	Применение преобразования Фурье и его свойств. Получение и использование частотных характеристик звеньев и систем. Получение и использование передаточных функций звеньев и систем.	2
3	Анализ систем управления	Анализ устойчивости систем	Использование алгебраических критериев устойчивости. Определение устойчивости по расположению корней характеристического уравнения.	2
4	Основные понятия о синтезе систем автоматического управления	Исследование качества процессов управления. Исследование замкнутых систем управления с типовыми регуляторами	Синтез корректирующих устройств (последовательных и в обратной связи) по ЛАХам. Коррекция систем по показателю колебательности. Синтез систем управления с П, ПИ, ПИД-регуляторами.	2
Итого за семестр:				8
Итого:				8

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
5 семестр			
Математическое описание линейных непрерывных систем управления	подготовка к лабораторным работам	Подготовка к лабораторным работам №6-9 Типовые регуляторы. Параметры настройки регуляторов. Показатели качества динамических и статических режимов	26

Анализ систем управления	подготовка к лабораторным работам	Написание отчетов по лабораторным работам №6-9 Типовые регуляторы. Параметры настройки регуляторов. Показатели качества динамических и статических режимов.	18
Линейные и нелинейные системы автоматического управления	подготовка к лабораторным работам	Самостоятельное изучение материала. Методы настройки регуляторов.	32
Линейные и нелинейные системы автоматического управления	подготовка к лабораторным работам	Подготовка к лабораторным работам №10-13. Синтез и анализ нелинейных САУ	32
Линейные и нелинейные системы автоматического управления	подготовка к лабораторным работам	Написание отчетов по лабораторным работам №10-13 Синтез и анализ нелинейных САУ.	32
Дискретные (импульсные и цифровые) системы.	подготовка к лабораторным работам	Подготовка к лабораторной работе №14. Синтез и анализ дискретных САУ.	28
Дискретные (импульсные и цифровые) системы.	подготовка к лабораторным работам	Написание отчетов по лабораторной работе №14 Синтез и анализ дискретных САУ.	26
Дискретные (импульсные и цифровые) системы.	подготовка к лабораторным работам	Самостоятельное изучение материала. Синтез и анализ дискретных САУ. Случайные процессы в САУ.	26
Итого за семестр:			220
Итого:			220

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	Избранные разделы теории автоматического управления; Новосибирский государственный технический университет, 2011.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 45371	Электронный ресурс
2	Лысов, В.Е. Теория автоматического управления : учеб. пособие / В.Е Лысов.- М., Машиностроение, 2010.- 499 с.	Электронный ресурс
3	Лысов, В.Е. Теория автоматического управления : учеб.пособие / В. Е. Лысов; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2009.- 346 с.	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
4	Дилигенская, А.Н. Управление в пространстве состояний линейными динамическими системами : учеб. пособие / А. Н. Дилигенская; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2013.- 104 с.	Электронный ресурс

5	Чостковский, Б.К. Математические методы в задачах оптимизации стохастических систем : Учеб.пособие / Б. К. Чостковский, С. А. Волков; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2007.- 72 с.	Электронный ресурс
Учебно-методическое обеспечение		
6	Исполнительные механизмы в технических системах управления; Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 38467	Электронный ресурс
7	Методы оптимизации и теории управления; Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 22891	Электронный ресурс
8	Плешивцева, Ю.Э. Программные средства для моделирования и анализа линейных систем автоматического управления : учеб.пособие / Ю. Э. Плешивцева, А. А. Казаков, А. Г. Мандра; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2010.- 122 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	MS Excel	корпорация Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	MS Word	корпорация Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
3	MATLAB	The MathWorks (Зарубежный)	Лицензионное
4	MathCAD	Parametric Technology Corporation (Зарубежный)	Лицензионное
5	Scilab	INRIA (Зарубежный)	Свободно распространяемое

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

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	РОСПАТЕНТ	http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru	Ресурсы открытого доступа

2	АРБИКОН - Ассоциация региональных библиотечных консорциумов	http://arbicon.ru/services/mars_analitic.html	Ресурсы открытого доступа
3	УИС РОССИЯ - Университетская информационная система РОССИЯ	http://www.cir.ru/index.jsp	Ресурсы открытого доступа
4	ТехЛит.ру	http://www.tehlit.ru/	Ресурсы открытого доступа
5	Энергетика и промышленность России	http://www.eprussia.ru/	Ресурсы открытого доступа
6	Портал по промышленной статистике компании StatSoft Russia	http://www.exponenta.ru/soft/statist/spc-consulting.asp	Ресурсы открытого доступа

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

Лекционные занятия

комплект электронных презентаций/слайдов; пособия, тематические плакаты; аудитория, оснащённая презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук), комплект учебной мебели.

Лабораторные занятия

Лабораторные работы №№ 1-14 проводятся в аудиториях № 304 или № 520 корпус № 8, оснащённых необходимым оборудованием: специальное лицензионное программное обеспечение для моделирования и анализа динамических систем SIMULINK и на 16 посадочных мест.

Самостоятельная работа

ресурсы НТБ СамГТУ;
ресурсы ИВЦ СамГТУ;
ресурсы кафедры АУТС.

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 закреплён 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 завершённой. 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 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 отчётности 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.

**Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.О.03.07 «Теория автоматического управления»**

Код и направление подготовки (специальность)	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
Направленность (профиль)	Автоматизация технологических процессов и производств
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Заочная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Институт автоматизации и информационных технологий
Выпускающая кафедра	кафедра "Автоматизация и управление технологическими процессами"
Кафедра-разработчик	кафедра "Автоматика и управление в технических системах"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	252 / 7
Форма контроля (промежуточная аттестация)	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-6 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий;	ОПК-6.1 Использует информационные ресурсы и библиографические источники для поиска точной и достоверной информации, связанной с задачами профессиональной деятельности	Владеть навыками применения типовых алгоритмы обработки данных для поиска точной и достоверной информации, связанной с задачами профессиональной деятельности
			Знать типовые алгоритмы обработки данных для поиска точной и достоверной информации, связанной с задачами профессиональной деятельности
			Уметь применять информационные ресурсы и библиографические источники для поиска точной и достоверной информации, связанной с задачами профессиональной деятельности
		ОПК-6.2 Решает задачи профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий соответствующей тематики	Владеть навыками применения методов, способов, алгоритмов для решения задач профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий соответствующей тематики
			Знать эффективные методы, способы, алгоритмы для решения задач профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий соответствующей тематики
			Уметь применять эффективные методы, способы, алгоритмы для решения задач профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий соответствующей тематики

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Основные понятия теории автоматического управления				
ОПК-6.1 Использует информационные ресурсы и библиографические источники для поиска точной и достоверной информации, связанной с задачами профессиональной деятельности	Уметь применять информационные ресурсы и библиографические источники для поиска точной и достоверной информации, связанной с задачами профессиональной деятельности	Вопросы к лабораторным работам Тест	Да	Нет
	Владеть навыками применения типовых алгоритмы обработки данных для поиска точной и достоверной информации, связанной с задачами профессиональной деятельности			

	Знать типовые алгоритмы обработки данных для поиска точной и достоверной информации, связанной с задачами профессиональной деятельности	Экзамен	Нет	Да
		Вопросы к лабораторным работам Тест	Да	Нет
ОПК-6.2 Решает задачи профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий соответствующей тематики	Знать эффективные методы, способы, алгоритмы для решения задач профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий соответствующей тематики	Вопросы к лабораторным работам Тест	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Владеть навыками применения методов, способов, алгоритмов для решения задач профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий соответствующей тематики			
	Уметь применять эффективные методы, способы, алгоритмы для решения задач профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий соответствующей тематики			
Математическое описание линейных непрерывных систем управления				
ОПК-6.1 Использует информационные ресурсы и библиографические источники для поиска точной и достоверной информации, связанной с задачами профессиональной деятельности	Знать типовые алгоритмы обработки данных для поиска точной и достоверной информации, связанной с задачами профессиональной деятельности	Вопросы к лабораторным работам Тест	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Уметь применять информационные ресурсы и библиографические источники для поиска точной и достоверной информации, связанной с задачами профессиональной деятельности	Вопросы к лабораторным работам Тест	Да	Нет
	Владеть навыками применения типовых алгоритмы обработки данных для поиска точной и достоверной информации, связанной с задачами профессиональной деятельности			
ОПК-6.2 Решает задачи профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий соответствующей тематики	Уметь применять эффективные методы, способы, алгоритмы для решения задач профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий соответствующей тематики	Вопросы к лабораторным работам Тест	Да	Нет
	Знать эффективные методы, способы, алгоритмы для решения задач профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий соответствующей тематики	Вопросы к лабораторным работам Тест	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Владеть навыками применения методов, способов, алгоритмов для решения задач профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий соответствующей тематики			
Анализ систем управления				

ОПК-6.1 Использует информационные ресурсы и библиографические источники для поиска точной и достоверной информации, связанной с задачами профессиональной деятельности	Уметь применять информационные ресурсы и библиографические источники для поиска точной и достоверной информации, связанной с задачами профессиональной деятельности	Вопросы к лабораторным работам Тест	Да	Нет
	Знать типовые алгоритмы обработки данных для поиска точной и достоверной информации, связанной с задачами профессиональной деятельности	Вопросы к лабораторным работам Тест	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Владеть навыками применения типовых алгоритмы обработки данных для поиска точной и достоверной информации, связанной с задачами профессиональной деятельности			
ОПК-6.2 Решает задачи профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий соответствующей тематики	Уметь применять эффективные методы, способы, алгоритмы для решения задач профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий соответствующей тематики	Вопросы к лабораторным работам Тест	Да	Нет
	Владеть навыками применения методов, способов, алгоритмов для решения задач профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий соответствующей тематики			
	Знать эффективные методы, способы, алгоритмы для решения задач профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий соответствующей тематики	Вопросы к лабораторным работам Тест	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
Основные понятия о синтезе систем автоматического управления				
ОПК-6.1 Использует информационные ресурсы и библиографические источники для поиска точной и достоверной информации, связанной с задачами профессиональной деятельности	Уметь применять информационные ресурсы и библиографические источники для поиска точной и достоверной информации, связанной с задачами профессиональной деятельности	Вопросы к лабораторным работам Тест	Да	Нет
	Владеть навыками применения типовых алгоритмы обработки данных для поиска точной и достоверной информации, связанной с задачами профессиональной деятельности			
	Знать типовые алгоритмы обработки данных для поиска точной и достоверной информации, связанной с задачами профессиональной деятельности	Вопросы к лабораторным работам Тест	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
ОПК-6.2 Решает задачи профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий соответствующей тематики	Знать эффективные методы, способы, алгоритмы для решения задач профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий соответствующей тематики	Вопросы к лабораторным работам Тест	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Владеть навыками применения методов, способов, алгоритмов для решения задач профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий соответствующей тематики			

	Уметь применять эффективные методы, способы, алгоритмы для решения задач профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий соответствующей тематики	Вопросы к лабораторным работам Тест	Да	Нет
Линейные и нелинейные системы автоматического управления				
ОПК-6.1 Использует информационные ресурсы и библиографические источники для поиска точной и достоверной информации, связанной с задачами профессиональной деятельности	Знать типовые алгоритмы обработки данных для поиска точной и достоверной информации, связанной с задачами профессиональной деятельности	Вопросы к лабораторным работам Тест	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Уметь применять информационные ресурсы и библиографические источники для поиска точной и достоверной информации, связанной с задачами профессиональной деятельности	Вопросы к лабораторным работам Тест	Да	Нет
	Владеть навыками применения типовых алгоритмы обработки данных для поиска точной и достоверной информации, связанной с задачами профессиональной деятельности			
ОПК-6.2 Решает задачи профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий соответствующей тематики	Знать эффективные методы, способы, алгоритмы для решения задач профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий соответствующей тематики	Вопросы к лабораторным работам Тест	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Владеть навыками применения методов, способов, алгоритмов для решения задач профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий соответствующей тематики			
	Уметь применять эффективные методы, способы, алгоритмы для решения задач профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий соответствующей тематики	Вопросы к лабораторным работам Тест	Да	Нет
Методы исследования нелинейных систем автоматического управления.				
ОПК-6.1 Использует информационные ресурсы и библиографические источники для поиска точной и достоверной информации, связанной с задачами профессиональной деятельности	Уметь применять информационные ресурсы и библиографические источники для поиска точной и достоверной информации, связанной с задачами профессиональной деятельности	Вопросы к лабораторным работам Тест	Да	Нет
		Знать типовые алгоритмы обработки данных для поиска точной и достоверной информации, связанной с задачами профессиональной деятельности	Вопросы к лабораторным работам Тест	Да
		Экзамен	Нет	Да
	Владеть навыками применения типовых алгоритмы обработки данных для поиска точной и достоверной информации, связанной с задачами профессиональной деятельности			

ОПК-6.2 Решает задачи профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий соответствующей тематики	Уметь применять эффективные методы,способы, алгоритмы для решения задач профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий соответствующей тематики	Вопросы к лабораторным работам Тест	Да	Нет
	Знать эффективные методы,способы, алгоритмы для решения задач профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий соответствующей тематики	Вопросы к лабораторным работам Тест	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Владеть навыками применения методов,способов, алгоритмов для решения задач профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий соответствующей тематики			
Дискретные (импульсные и цифровые) системы.				
ОПК-6.1 Использует информационные ресурсы и библиографические источники для поиска точной и достоверной информации, связанной с задачами профессиональной деятельности	Владеть навыками применения типовых алгоритмы обработки данных для поиска точной и достоверной информации, связанной с задачами профессиональной деятельности			
	Уметь применять информационные ресурсы и библиографические источники для поиска точной и достоверной информации, связанной с задачами профессиональной деятельности	Вопросы к лабораторным работам Тест	Да	Нет
	Знать типовые алгоритмы обработки данных для поиска точной и достоверной информации, связанной с задачами профессиональной деятельности	Вопросы к лабораторным работам Тест	Да	Нет
Экзамен		Нет	Да	
ОПК-6.2 Решает задачи профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий соответствующей тематики	Знать эффективные методы,способы, алгоритмы для решения задач профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий соответствующей тематики	Вопросы к лабораторным работам Тест	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Владеть навыками применения методов,способов, алгоритмов для решения задач профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий соответствующей тематики			
	Уметь применять эффективные методы,способы, алгоритмы для решения задач профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий соответствующей тематики	Вопросы к лабораторным работам Тест	Да	Нет
Выполнение курсовой работы				
ОПК-6.1 Использует информационные ресурсы и библиографические источники для поиска точной и достоверной информации, связанной с задачами профессиональной деятельности	Знать типовые алгоритмы обработки данных для поиска точной и достоверной информации, связанной с задачами профессиональной деятельности	Курсовая работа	Нет	Да
	Уметь применять информационные ресурсы и библиографические источники для поиска точной и достоверной информации, связанной с задачами профессиональной деятельности			

	Владеть навыками применения типовых алгоритмы обработки данных для поиска точной и достоверной информации, связанной с задачами профессиональной деятельности			
ОПК-6.2 Решает задачи профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий соответствующей тематики	Уметь применять эффективные методы, способы, алгоритмы для решения задач профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий соответствующей тематики			
	Владеть навыками применения методов, способов, алгоритмов для решения задач профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий соответствующей тематики			
	Знать эффективные методы, способы, алгоритмы для решения задач профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий соответствующей тематики	Курсовая работа	Нет	Да

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

Контрольные вопросы к лабораторным работам

3 семестр

Лабораторная работа №1.

Что такое

- передаточная функция
- нули и полюса передаточной функции
- импульсная характеристика (весовая функция)
- переходная функция
- модель в пространстве состояний
- модель вида «нули-полюса»
- коэффициент усиления в статическом режиме

Лабораторная работа №2.

Что такое

- частотная характеристика
- полоса пропускания системы
- частота среза системы
- собственная частота колебательного звена

Как найти

- коэффициент усиления в установившемся режиме по АЧХ
- полосу пропускания системы по АЧХ

Какие величины откладываются по осям на графике АЧХ?

Лабораторная работа №3.

- Назовите типовое динамическое звено, у которого корни знаменателя передаточной функции чисто мнимые, а числитель передаточной функции вещественная постоянная величина?
- . Какому динамическому звену соответствует переходная функция $h(t) = (1 - 2e^{-0.5t} + e^{-t}) \cdot 1(t)$.
- Определить параметры этого звена.
- Динамическое звено описывается дифференциальным уравнением $4y^{(2)} + ay^{(1)} + y = 3u$.
- Найти значение параметра а, при котором звено будет колебательным.
- . Нарисовать электрическую схему дифференцирующего звена.
- Определить переходную функцию h(t) динамического звена, заданного уравнением: $y^{(1)} + 2y = 1.5u$.

Лабораторная работа №4.

- Определить связь коэффициента усиления разомкнутой системы с предельным значением установившейся ошибки по задающему воздействию.

- Можно ли компенсировать ошибку от возмущения, повысив порядок астатизма по задающему воздействию?
- Определить порядок астатизма заданной системы автоматического управления.

Лабораторная работа №5. Оценивание состояний с помощью фильтра Калмана.

- Сформулировать критерии устойчивости Гурвица, Михайлова, Найквиста, логарифмический критерий.
- Как по логарифмическому критерию устойчивости определить $K_{кр}$ и $\omega_{кр}$?
- Как построить $K_{кр}(T)$, используя критерий устойчивости Гурвица?
- Сформулируйте корневой критерий устойчивости.

4 семестр

Лабораторная работа № 6.

- Перечислить типовые элементы классической системы автоматического управления с обратной связью.
- Как связана передаточная функция замкнутой системы с передаточной функцией разомкнутой системы?
- Как определить передаточную функцию по ошибке?

Лабораторная работа №7.

- Укажите характерные признаки передаточных функций в статическом режиме работы системы.
- Как влияет коэффициент разомкнутого контура на статическую точность системы?
- Как оценивается качество работы системы в установившемся режиме?

Лабораторная работа № 8.

- Какие свойства автоматической системы принято рассматривать при оценке ее качества?
- Какие вы знаете прямые показатели качества?
- По какой динамической характеристике системы оценивают прямые показатели качества?
- Как влияют параметры разомкнутого контура на динамические свойства замкнутой системы?

Лабораторная работа №9.

- Поясните принцип синтеза систем подчиненного регулирования.
- Назовите основные типы регуляторов.
- Из каких соображений в системах подчиненного регулирования осуществляется выбор типа регуляторов?
- Составьте структурную схему и получите передаточную функцию системы, если объект содержит последовательно включенные интегрирующее и аperiodическое звено, и выбран ПД-регулятор.

Лабораторная работа № 10.

- Что такое статическая характеристика элемента?
- Что такое нелинейность с памятью?
- Определить, какие статические характеристики нелинейных элементов, представленные на рисунке 1, являются разрывными, а какие – непрерывными.
- Какие нелинейные элементы имеют однозначную статическую характеристику, а какие – неоднозначную.
- В чем заключается принцип экспериментального определения статической характеристики?

Лабораторная работа №11.

- В чем состоят принципиальные отличия линейных и нелинейных моделей САР?
- Что такое ограничение? Почему оно присуще всем физическим блокам, например заслонке в трубопроводе?
- Какова логика (алгоритм) работы заслонки с приводом? Является ли заслонка с приводом от двигателя, например от ДПТ, безинерционным звеном?
- Изложить назначение, состав и принцип действия САР температуры в сушильном барабане. В чем отличие линейной и нелинейной моделей этой САР? Как эти отличия проявляются в работе САР?

Лабораторная работа № 12.

- Можно ли заменить П-регулятор релейным регулятором с симметричной статической характеристикой и наоборот? Почему?
- Пояснить принцип действия линейной и нелинейной САР с релейным регулятором с симметричной статической характеристикой.
- Можно ли заменить релейный регулятор с несимметричной статической характеристикой П-регулятором? Почему?

Лабораторная работа №13.

- Для исследования каких режимов функционирования систем используется гармоническая линеаризация элемента?
- Что такое гармоническая линеаризация нелинейного элемента?
- При выполнении каких условий может быть применена гармоническая линеаризация нелинейного элемента?
- В каких случаях мнимый коэффициент гармонической линеаризации равен нулю?

Лабораторная работа № 14.

- Поясните процедуру дискретизации математической модели.
- Какие методы построения дискретно совпадающих моделей вы знаете?
- Как осуществляется синтез цифрового регулятора?

Курсовая работа по дисциплине

Курсовая работа выполняется студентами в течение 4 семестра по материалу, изученному в 3 семестре.

Цели работы:

- определение динамических характеристик заданного объекта регулирования;
- выбор типового закона регулирования;
- расчет параметров настройки регулятора;
- построение и анализ переходных процессов в системе с выбранным регулятором.

Примерный объем пояснительной записки – 30-40 стр., включая рисунки, графики, листинги программ, результаты расчетов.

На выполнение курсовой работы учебным планом предусмотрено 12 часов.

Примерная тематика курсовой работы: “ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ НАСТРОЙКИ ТИПОВЫХ РЕГУЛЯТОРОВ”

Этапы выполнения курсовой работы

1. Построение кривой разгона объекта и определение по ней параметров передаточной функции эквивалентного объекта первого или второго порядка с запаздыванием.
2. Моделирование объекта регулирования на прикладном пакете программ VisSim и построение переходного процесса. Оценка аппроксимации.
3. Выбор закона регулирования и определение параметров настройки регулятора

- инженерными методами.
4. Проверка правильности выбора регулятора и параметров его настройки путем построения графика переходного процесса.
 5. Определение оптимальных параметров настройки, определение основных показателей качества переходного процесса

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (экзамен) 3 семестр

1. Объект управления, входные и выходные величины.
2. Виды математических уравнений, связывающих входные и выходные величины.
3. Линейные и нелинейные системы. Пространство состояний.
4. Задачи управления.
5. Основные виды управления. Жесткое управление. Управление по возмущению.
6. Управление по отклонению. Виды обратной связи. Комбинированное управление.
7. Статические и астатические системы.
8. Качество переходных процессов. Устойчивость.
9. Управляемость и наблюдаемость.
10. Линейные системы при детерминированных и случайных воздействиях.
11. Передаточная функция.
12. Элементарные типовые звенья.
13. Пропорциональное звено
14. Интегрирующее звено
15. Дифференцирующее звено
16. Апериодическое звено
17. Колебательное звено.
18. Звено с чистым запаздыванием.
19. Временные характеристики (переходная и весовая функция).
20. Частотные характеристики (АЧХ, ЛАЧХ, ЛФЧХ)
21. Структурные (алгоритмические) схемы. Основные соединения элементарных звеньев.
22. Основные правила преобразования структурных схем.
23. Устойчивость линейных систем (математическое определение).
24. Алгебраические критерии устойчивости: необходимые условия устойчивости. Критерий Гурвица.
25. Частотные критерии устойчивости. Принцип аргумента. Критерий устойчивости Михайлова.
26. Критерий устойчивости Найквиста для систем устойчивых, неустойчивых и нейтральных в разомкнутом состоянии.
27. Прямые показатели, характеризующие качество процессов управления. Качество управления в установившемся режиме (коэффициенты ошибок).
28. Качество переходного процесса. Связь между частотной и переходной характеристиками.
29. Интегральные оценки качества переходного процесса.
30. Обеспечение заданного качества переходного процесса. Общая постановка задачи синтеза линейной САУ.

4 семестр

1. Нелинейные системы. Основные свойства, особенности.
2. Преобразование нелинейных структур. Последовательное соединение.
3. Преобразование нелинейных структур. Параллельное соединение.
4. Преобразование нелинейных структур. Встречно-параллельное соединение.
5. Взаимная замена звеньев прямой и обратной передачи сигнала в замкнутой структуре.

6. Определение фазового пространства и фазовой плоскости.
7. Особенности движения изображающей точки (5 свойств).
8. Изображающая точка. Фазовая траектория.
9. Асимптотически устойчивое движение. Орбитно устойчивое движение.
10. Предельный цикл. Особые точки.
11. Сепаратрисы. Фазовый портрет системы.
12. Процессы в линейном звене 2-го порядка. Корни чисто мнимые. Корни комплексные с отрицательной вещественной частью.
13. Процессы в линейном звене 2-го порядка. Корни комплексные с положительной вещественной частью.
14. Процессы в линейном звене 2-го порядка. Корни вещественные и положительные.
15. Процессы в линейном звене 2-го порядка. Корни вещественные и имеют разные знаки.
16. Следящая система с НЭ.
17. Примеры исследования нелинейных систем на фазовой плоскости. Следящая система с нелинейным усилителем.
18. Система стабилизации аппарата в космосе с логическим управлением.
19. Анализ нелинейных систем методом гармонической линеаризации. Исходные положения метода.
20. Гармоническая линеаризация нелинейной характеристики и определение передаточной функции гармонически линеаризованного нелинейного элемента.
21. Алгебраический способ определения симметричных автоколебаний и устойчивости (метод Е.П. Попова). Примеры.
22. Релейные автоматические системы (РАС): их классификация и особенности.
23. Классификация импульсных элементов и систем. Расчетная схема импульсной системы. Понятие о решетчатой функции и разностном уравнении.
24. Критерии устойчивости импульсных систем.
25. Дискретное преобразование Лапласа, z-преобразование и передаточная функция импульсной системы.
26. Частотные характеристики импульсных систем.
27. Качество переходного процесса импульсных систем. Аналогии интегральных оценок.
28. Использование частотных характеристик для исследования переходного процесса.
29. Особенности расчета импульсных систем по методу Z и W-преобразований.
30. Коррекция импульсных систем.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Учебная дисциплина, как правило, формирует несколько компетенций, процедура оценивания представлена в табл. 1 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

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 оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1. Текущая аттестация – тестирование	2 раза в семестр, письменно	экспертный	зачет/незачет	журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
2. Отчет по лаб. работам 1-8	Систематически 8 раз в семестр, письменно	экспертный	зачет/незачет	журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
3. Курсовая работа	На этапе промежуточной аттестации	экспертный	по пятибалльный шкале	экзаменационная ведомость
4. Промежуточная аттестация – экзамен	На этапе промежуточной аттестации	экспертный	по пятибалльный шкале	экзаменационная ведомость

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». Лабораторные работы, текущая аттестация, собеседование оцениваются: «зачет», «незачет». Возможно использование балльно-рейтинговой оценки.

Соответствие систем оценок критериям оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлено в табл. 2

Интегральная оценка

Критерии	Традиционная оценка	Балльно-рейтинговая оценка
5	5	80-100
4	4	60-79
3	3	50-59
2 и 1	2, Незачет	0-49
Зачет	Зачет	50-100

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Обучающиеся, сдавшие отчеты по лабораторным работам, допускаются к экзамену (промежуточная аттестация). Обучающиеся, набравшие <50 баллов в течение семестра не допускаются к промежуточной аттестации.