

Документ подписан простотой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Выборнова Любовь Алексеевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 27.05.2022 08:24:14
Уникальный программный ключ:
c3b3b9c625f6c113afa2a2c42baff9e05a38b76e

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Поволжский государственный университет сервиса» (ФГБОУ ВО «ПВГУС»)

Кафедра «Информационный и электронный сервис»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.В.02 «РАДИОАВТОМАТИКА»

Направление подготовки:

11.03.01 «Радиотехника»

Направленность (профиль) программы бакалавриата:
«Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов»

Квалификация выпускника: **бакалавр**

АННОТАЦИЯ

Б.1.В.02 «Радиоавтоматика»

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1. Дисциплины (модули) программы бакалавриата.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Основание (ПС) *для профессиональных компетенций
ПК-2 Способен выполнять расчеты и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	ИПК-2.1. Осуществляет сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем	<p>Знает: построение систем радиоавтоматики, методы построения их математических моделей, методы преобразования радиотехнического сигнала в сигнал рассогласования, методы анализа линейных динамических систем при детерминированном и случайном воздействиях, принципы работы преобразователей радиотехнического сигнала в сигнал рассогласования и преобразование его в постоянное напряжение, понимать физику процессов, происходящих при этом в преобразователях, знать принципы построения схем систем радиоавтоматики с обратными связями, понимать механизм влияния обратной связи на основные показатели, оценивать устойчивость и точность работы системы, моделировать работу устройств радиоавтоматики с использованием прикладных программ на ЭВМ</p> <p>Умеет: анализировать устойчивость линейных стационарных систем и их основные показатели работы, использовать полученные знания и для нестационарных и нелинейных систем радиоавтоматики, выбирать оптимальные варианты схем при синтезе систем, вводить в состав систем корректирующие элементы для улучшения качественных показателей работы, проводить компьютерное моделирование и проектирование радиоавтоматических систем</p> <p>Владет: моделирования систем автоматического управления</p>	06.005 Инженер-радиоэлектронщик

Краткое содержание дисциплины:

Цели освоения дисциплины «Радиоавтоматика»:

- получение основополагающих знаний в области анализа, построения альтернативных моделей и расчета характеристик надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых систем, включая элементы и устройства вычислительной техники, способов их оптимального резервирования, расчета надежности информационных систем и программного обеспечения.

- формирование у студентов целостной системы знаний в области вычислительной техники и информационных систем; получение знаний об основных понятиях теории надежности, основных расчетных моделях для оценки показателей надежности элементов, устройств и систем в целом, показателях надежности информационных систем и программного обеспечения, методах обеспечения надежности.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является углубление уровня освоения обучающимися профессиональных компетенций, необходимых для решения следующих задач профессиональной деятельности:

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности
06 Связь, информационные и коммуникационные технологии	технологический	Тестирование, обслуживание и обеспечение бесперебойной работы радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения
	проектный	Разработка структурных и функциональных схем радиоэлектронных систем и комплексов, принципиальных схем устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием принимаемых решений Подготовка конструкторской и технической документации, включая инструкции по эксплуатации, программы испытаний и технические условия

К основным задачам изучения дисциплины относится подготовка обучающихся к выполнению следующих трудовых функций в соответствии с профессиональными стандартами:

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
06.005 Инженер-радио-электронщик	ОТФ. В. Разработка и проектирование радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения, уровень квалификации - 7	В/02.7 Разработка структурных и функциональных схем радиоэлектронных систем и комплексов, принципиальных схем устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием принимаемых решений

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Основание (ПС) *для профессиональных компетенций
ПК-2 Способен выполнять расчеты и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	ИПК-2.1. Осуществляет сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем	Знает: построение систем радиоавтоматики, методы построения их математических моделей, методы преобразования радиотехнического сигнала в сигнал рассогласования, методы анализа линейных динамических систем при детерминированном и случайном воздействиях, принципы работы преобразователей радиотехнического сигнала в сигнал рассогласования и преобразование его в постоянное напряжение, понимать физику процессов, происходящих при этом в преобразователях, знать принципы построения схем систем радиоавтоматики	06.005 Инженер-радио-электронщик

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Основание (ПС) *для профессиональных компетенций
		<p>с обратными связями, понимать механизм влияния обратной связи на основные показатели, оценивать устойчивость и точность работы системы, моделировать работу устройств радиоавтоматики с использованием прикладных программ на ЭВМ</p> <p>Умеет: анализировать устойчивость линейных стационарных систем и их основные показатели работы, использовать полученные знания и для нестационарных и нелинейных систем радиоавтоматики, выбирать оптимальные варианты схем при синтезе систем, вводить в состав систем корректирующие элементы для улучшения качественных показателей работы, проводить компьютерное моделирование и проектирование радио-автоматических систем</p> <p>Владеет: моделирования систем автоматического управления</p>	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1. Дисциплины (модули) программы бакалавриата (Модуль дисциплин по выбору, углубляющих освоение профиля (элективные дисциплины): Дисциплины по выбору).

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 72 часов. Их распределение по видам работ представлено в таблице:

Виды занятий	заочная форма обучения
Итого часов	72 ч.
Зачетных единиц	2 з.е.
Лекции (час)	4
Практические (семинарские) занятия (час)	-
Лабораторные работы (час)	4
Самостоятельная работа (час)	60
Курсовой проект (работа) (+,-)	-
Контрольная работа (+,-)	-
Экзамен, семестр /час.	-
Зачет, семестр	7/4
Контрольная работа, семестр	-

Примечание: -/- объем часов соответственно для заочной формы обучения

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоёмкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

3.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Лекции, час	Практические работы, час	Лабораторные работы, час	Самостоятельная работа, час	
7 семестр						
ПК-2 ИПК-2.1	Тема 1 Математические методы описания линейных непрерывных систем. Основное содержание: 1. Общая характеристика методов. 2. Использование дифференциальных уравнений. 3. Использование переходной и весовой функций. 4. Использование частотных передаточных функций. 5. Использование логарифмических частотных характеристик.	2		2	4	Конспект, защита лабораторных работ
	Лабораторная работа 1. Знакомство с программной средой VisSim. Создание лабораторного стенда. Лабораторная работа 2. Построение и изучение переходных функций типовых звеньев.					
ПК-2 ИПК-2.1	Тема 2 Передаточные функции и частотные характеристики систем управления. Основное содержание: 1. Соединение звеньев систем управления. 2. Преобразование структурных схем линейных систем. 3. Передаточные функции систем управления. 4. Типовые динамические звенья систем управления	2		2	4	Конспект, защита лабораторных работ
	Лабораторная работа 3. Исследование преобразования структурных схем. Лабораторная работа 4. Построение и изучение частотных характеристик интегратора. Лабораторная работа 5. Построение и изучение частотных характеристик апериодического звена					
ПК-2 ИПК-2.1	Тема 3 Способы практической оценки и обеспечение необходимых качественных показателей устройств радиоавтоматики. Основное содержание: 1. Устойчивость замкнутых систем. 2. Показатели качества АС. 3. Случайные процессы в линейных стационарных системах.	2		2	4	Конспект, защита лабораторных работ
	Лабораторная работа 6. Исследование устойчивости САУ по критерию					

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Лекции, час	Практические работы, час	Лабораторные работы, час	Самостоятельная работа, час	
	Гурвица. Лабораторная работа 7. Исследование устойчивости и оптимизация САР.					
ПК-2 ИПК-2.1	Тема 4 Проектирование (синтез) систем с заданными параметрами. Основное содержание: 1. Рассматриваются вопросы проектирования (синтеза) систем с заданными параметрами	2		3	4	Конспект, защита лабораторных работ
ПК-2 ИПК-2.1	Тема 5 Синтез оптимальных структур систем управления. Основное содержание: 1. Постановка задачи. 2. Оптимизация параметров системы при заданной структуре системы управления. 2. Синтез оптимальной структуры системы управления.	2		3	4	Конспект, защита лабораторных работ
ПК-2 ИПК-2.1	Тема 6 Методы анализа нестационарных систем управления. Основное содержание: 1. Общие понятия, определения. 2. Методы анализа нестационарных систем управления.	1		3	4	Конспект, защита лабораторных работ
ПК-2 ИПК-2.1	Тема 7 Методы анализа нелинейных систем управления. Основное содержание: 1. Общие понятия, виды нелинейностей. 2. Особенности процессов в нелинейных системах. 3. Методы исследования нелинейных систем	1		3	4	Конспект, защита лабораторных работ
ПК-2 ИПК-2.1	Тема 8 Методы анализа дискретных систем управления. Основное содержание: 1. Общие понятия, определения. 2. Z-преобразование. 3. Дискретные передаточные функции. 4. Частотные характеристики импульсных фильтров. 5. Характеристики решетчатых случайных процессов. 6. Шумы квантования по уровню. 7. Теория линейных импульсных систем. 8. Теория цифровых систем.	1		2	4	Конспект, защита лабораторных работ

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Лекции, час	Практические работы, час	Лабораторные работы, час	Самостоятельная работа, час	
ПК-2 ИПК-2.1	Тема 9 Элементы устройств радиоавтоматики. Основное содержание: 1. Назначение, принципы использования и построение устройств РА. 2. Системы автоматической регулировки усиления. 3. Системы автоматической подстройки частоты (АПЧ).	1		2	4	Конспект, защита лабораторных работ
ИТОГО за 7 семестр		14		22	36	

Примечание: -/- объем часов соответственно для заочной формы обучения

Формы текущего контроля		Условия допуска		Количество контрольных точек	Количество баллов за 1 контр. точку	Макс. возм. кол-во баллов
7 семестр						
Отчет по лабораторной работе		допускаются все студенты		2	15	30
Тестирование по темам лекционных занятий		допускаются все студенты		5	10	50
Решение практических задач.		допускаются все студенты		1	10	10
Творческий рейтинг (участие в конференциях, олимпиадах и т.п.)		допускаются все студенты		1	10	10
		Итого				100 баллов
Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Шкалы оценки уровня сформированности результатов обучения		Шкала оценки уровня освоения дисциплины		
		Уровневая шкала оценки компетенций	100 бальная шкала, %	100 бальная шкала, %	5-бальная шкала, дифференцированная оценка/балл	недифференцированная оценка
Зачет (компьютерное тестирование)	допускаются все студенты	допороговый	ниже 61	ниже 61	«неудовлетворительно» / 2	не зачтено
		пороговый	61-85,9	61-69,9	«удовлетворительно» / 3	зачтено
				70-85,9	«хорошо» / 4	зачтено
		повышенный	86-100	86-100	«отлично» / 5	зачтено

4.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоёмкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При проведении учебных занятий по междисциплинарному курсу обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых университетом, в том числе с учётом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Преподавание дисциплины ведётся с применением следующих видов образовательных технологий:

- *балльно-рейтинговая технология оценивания;*
- *электронное обучение.*

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, чётко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 86 до 100, что соответствует повышенному уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, чётко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 61 до 85,9, что соответствует пороговому уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество

выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже 61, что соответствует допороговому уровню.

4.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

4.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом по ней подлежит защите преподавателю.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

4.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 5.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать в специализированных аудиториях для самостоятельной работы компьютеры, обеспечивающему доступ к программному обеспечению, необходимому для изучения дисциплины, а также доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть

использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Арсеньев, Г. Н. Радиоавтоматика : учеб. для высш. воен.-учеб. заведений Косм. войск по направлению подгот. "Радиотехника" / Г. Н. Арсеньев, С. Н. Замуруев. - 2-е изд., перераб. и доп. - Документ read. - Москва : ФОРУМ [и др.], 2020. - 592 с. - URL: <https://znanium.com/read?id=357993> (дата обращения: 21.12.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-16-103445-3. - Текст : электронный.

2. Гайдук, А. Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB : учеб. пособие для студентов вузов по специальности "Автоматизация технол. процессов и пр-в (энергетика)" (направление подгот. специалистов "Автоматизир. технологии и пр-ва)" / А. Р. Гайдук, В. Е. Беляев, Т. А. Пьявченко. - Изд. 5-е, испр. и доп. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2019. - 464 с. - Прил. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/125741/#2> (дата обращения: 15.10.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-420-3. - Текст : электронный.

3. Коновалов, Г. Ф. Радиоавтоматика : учеб. пособие / Г. Ф. Коновалов. - Изд. 3-е, испр. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2021. - 356 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Прил. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/167432/#1> (дата обращения: 07.04.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-2549-5. - Текст : электронный.

4. Самусевич, Г. А. Радиоавтоматика: коррекция систем : учеб. пособие для вузов по направлению "Радиотехника" и "Радиоэлектрон. системы и комплексы" / Г. А. Самусевич ; Урал. федер. ун-т им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Москва : Юрайт, 2017. - 139 с. : табл. - (Университеты России). - ISBN 978-5-534-02907-9 : 156-04. - Текст : непосредственный.

Дополнительная литература:

1. Каганов, В. И. Радиоэлектронные системы автоматического управления. Компьютеризированный курс : учеб. пособие для вузов по направлению "Радиотехника" / В. И. Каганов. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2009. - 432 с. : ил., граф. - (Учебное пособие для высших учебных заведений. Специальность "Радиотехника"). - ISBN 978-5-9912-0058-5 : 268-50;239-58. - Текст : непосредственный.

2. Первачев, С. В. Радиоавтоматика : учеб. для вузов по специальности "Радиотехника" / С. В. Первачев. - Москва : Радио и связь, 1982. - 296 с. : ил. - 1-00. - Текст : непосредственный

3. Соколов, А. И. Радиоавтоматика : учеб. пособие для вузов по направлению "Радиотехника" / А. И. Соколов, Ю. С. Юрченко. - Москва : Академия, 2011. - 272 с. : табл. - (Высшее профессиональное образование. Радиотехника). - ISBN 978-5-7695-6916-6 : 430-10. - Текст : непосредственный.

4. Солодов, В. С. Техническая диагностика радиооборудования и средств автоматики : учеб. пособие / В. С. Солодов, Н. В. Калитёнков. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2019. - 156 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Прил. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/123673/#2> (дата обращения: 15.10.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-3737-5 : 0-00. - Текст : электронный.

5. Управляющие системы и автоматика / Д. Шмид, А. Бауман, Х. Кауфман, Б. Зиппель ; пер. с нем. Л. Н. Казанцевой ; рук. авт. кол. Д. Шмид. - Москва : Техносфера, 2007. - 582 с. : ил. - (Мир мехатроники. [1]). - ISBN 978-5-94836-152-9 : 561-00. - Текст : непосредственный.

6. Шевченко, Н. М. Основы теории автоматического управления и радиоавтоматика : учеб. пособие для вузов / Н. М. Шевченко, С. Н. Скобелева ; МГУС, ПТИС. - Тольятти : ПТИС, 2002. - 182 с. - 50-60. - Текст : непосредственный.

5.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

1. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 - . - URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 20.05.2019). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

2. ГАРАНТ.RU : информ. – правовой портал : [сайт] / ООО «НПП «ГАРАНТ-СЕРВИС». – Москва, 1990 - . - URL: <http://www.garant.ru> (дата обращения 20.05.2019). - Текст : электронный.

3. КонсультантПлюс : справочная правовая система : сайт / ЗАО «КонсультантПлюс». – Москва, 1992 - . - URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 20.05.2019). - Текст : электронный.

4. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса : сайт / ФГБОУ ВО «ПВГУС». – Тольятти, 2010 - . - URL. : <http://elib.tolgas.ru> (дата обращения 20.05.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

5. Электронно-библиотечная система Znanium.com : сайт / ООО "ЗНАНИУМ". – Москва, 2011 - . - URL: <https://znanium.com/> (дата обращения 20.05.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

6. Электронно-библиотечная система Лань : сайт / ООО "ЭБС ЛАНЬ". - Москва, 2011 - . - URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения 20.05.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

5.3. Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства:

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1.	MicrosoftWindows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2.	MicrosoftOffice	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
3.	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)
4.	Браузер	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (свободно распространяемое)
5.	Программа VisSim (бесплатная версия для студентов)	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (свободно распространяемое)
6.	MathCAD	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (свободно распространяемое)

6. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОМУ КУРСУ

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий всех видов, предусмотренных образовательной программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, мастерские и лаборатории, оснащенные оборудованием, техническими средствами обучения и материалами, учитывающими требования международных стандартов.

Занятия лекционного типа. Учебные аудитории для занятий лекционного типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия (презентации по темам лекций), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие данной программе дисциплины.

Занятия семинарского типа (*при наличии в учебном плане*). Учебные аудитории для занятий семинарского типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Практическая работы (*при наличии в учебном плане*). Для проведения лабораторных работ используется учебная аудитория, оснащенная следующим оборудованием: персональными компьютерами и доступом к сети Интернет.

Промежуточная аттестация. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета и/или учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета. Для организации самостоятельной работы обучающихся используются:

компьютерные классы университета;

библиотека (медиазал), имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

Электронная информационно-образовательная среда университета (ЭИОС). Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) <http://sdo.tolgas.ru/> из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне ее.

7. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

8.1.1. Типовые задания для лабораторных работ

Лабораторное занятие № 1. «Знакомство с программной средой VisSim. Создание лабораторного стенда». Знакомство с назначением, графическим интерфейсом, принципами построения моделей и важными блоками (виртуальными моделями реальных устройств и их элементов) программы VisSim, а также приобретение навыков создания простейших моделей, текстового и графического оформления диаграмм.

Лабораторное занятие № 2. «Построение и изучение переходных функций типовых звеньев». Изучение типовых звеньев линейных систем автоматического управления (САУ), приобретение и закрепление навыков моделирования элементов систем в программах Vissim и MatCAD, исследование временных характеристик этих моделей.

Лабораторное занятие № 3. «Исследование преобразования структурных схем». Изучить основные законы преобразования структурных схем линейных систем управления, получения передаточной функции системы.

Лабораторное занятие № 4. «Построение и изучение частотных характеристик интегратора». Исследование интегратора и освоение техники построения частотных характеристик в программе Vissim.

Лабораторное занятие № 5. «Построение и изучение частотных характеристик апериодического звена». Исследование частотных характеристик апериодического звена.

Лабораторное занятие № 6. «Исследование устойчивости САУ по критерию Гурвица». Приобретение практических навыков оценки устойчивости системы автоматического управления.

Лабораторное занятие № 7. «Исследование устойчивости и оптимизация САУ». Исследование устойчивости замкнутой САУ и оптимизация ее параметров

8.1.2. Типовые задачи для решения на практических занятиях и контрольной работе

8.1.3. Типовые вопросы для устного (письменного) опроса

1. Перечислите математические методы описания линейных непрерывных систем управления.
2. Какие характеристики систем управления можно получить, используя временные методы их математического описания?
3. Какие характеристики систем управления можно получить, используя частотные методы их математического описания?
4. Что называется передаточной функцией системы автоматического управления (динамического звена)?
5. Что называется динамическим звеном (системой)?
6. Записать связь между весовой и передаточной функциями системы.
7. Как, зная передаточную функцию системы управления, найти частотную передаточную функцию последней?
8. Написать общую формулу передаточной функции встречно-параллельного включения звеньев.
9. В чем состоят структурные преобразования систем управления?
10. Перечислите передаточные функции замкнутых систем управления.
11. Сформулируйте общее правило составления передаточных функций замкнутой системы управления.
12. Перечислите позиционные динамические звенья.
13. Перечислите типы динамических звеньев.
14. Дайте формулировку неопределенного критерия устойчивости.
15. Какие критерии устойчивости вы знаете?
16. Дайте формулировку критерия Гурвица.
17. Дайте формулировку критерия Михайлова.

18. Дайте формулировку критерия Найквиста.
19. Как определить устойчивость замкнутой системы по логарифмическим частотным характеристикам разомкнутой системы управления?
20. Что называется характеристическим уравнением замкнутой системы?
21. Перечислите показатели качества системы управления.
22. В чем заключается задача оптимального управления?
23. Что называется критерием оптимальности (показателем качества работы) системы?
24. В каких аспектах может рассматриваться вопрос оптимизации системы?
25. Проиллюстрируйте на рисунке наличие минимума суммарной ошибки при изменении коэффициента усиления разомкнутой системы.
26. В чем заключается синтез оптимальной структуры системы управления?
27. Дайте определение стационарной системы.
28. Дайте определение нестационарной системы.
29. Запишите общее уравнение линейной нестационарной системы.
30. Какими функциями описываются линейные нестационарные системы?
31. Какой наиболее рациональный способ нахождения передаточной функции нестационарной системы?
32. Назовите приближенные методы анализа нелинейных систем.
33. В чем заключается сущность метода гармонической линеаризации?
34. В чем заключается сущность метода статистической линеаризации?
35. Для каких нелинейных звеньев $q'(a) = 0$?
36. Какие критерии статистической эквивалентности вы знаете?
37. Какая функция называется решетчатой функцией?
38. Что называется импульсным фильтром?
39. Дайте определение дискретной передаточной функции импульсного фильтра.
40. Запишите выражение для единичной импульсной решетчатой функции.
41. Запишите выражение для конечного значения оригинала.
42. Почему при анализе дискретных систем предпочтение отдают методу Z-преобразований?
43. Как, имея выражение для дискретной передаточной функции $H(z)$, записать выражение для частотной передаточной функции импульсного фильтра?
44. Запишите частотную передаточную функцию импульсного фильтра как функцию псевдочастоты.
45. В чем отличие цифровых систем управления от импульсных?
46. Запишите выражение для дисперсии шума квантования по уровню.
47. Нарисуйте структурную схему импульсной системы управления и объясните назначение ее элементов (звеньев).
48. Нарисуйте условие устойчивости импульсных систем на плоскости Z и плоскости W.
49. Нарисуйте функциональную схему цифровой системы управления.
50. Нарисуйте структурную схему цифровой системы управления.
51. Передаточная функция динамического звена $W(p)$, задающее воздействие $q(t)$, найти выходную величину $y(t)$.
52. Записать ЛАХ динамического звена с передаточной функцией $W(p) = \frac{K}{1 + pT}$.
53. Чему равна передаточная функция цепи, состоящей из n последовательно соединенных звеньев с передаточными функциями $W_i(p)$?
54. Чему равна передаточная функция цепи, состоящей из n параллельно соединенных звеньев с передаточными функциями $W_i(p)$?
55. Изобразите графически на комплексной плоскости условие устойчивости замкнутой системы.
56. Показатель колебательности $M=2$. Определить запас устойчивости по фазе системы управления.
57. Известна спектральная плотность сигнала $S(\omega)$, определить дисперсию.
58. Известна автокорреляционная функция $R(\tau)$, определить дисперсию.

59. Записать общее выражение дисперсии ошибки системы управления, на которую воздействуют коррелированные задающее воздействие $g(t)$ и помеха $x(t)$.
60. Записать выражение суммарной средней квадратической ошибки системы управления.
61. Записать выражение для определения эффективной полосы пропускания системы управления.
62. Запишите передаточную функцию, начертите ЛАХ и ЛФХ апериодического звена.
63. Запишите передаточную функцию, начертите ЛАХ и ЛФХ идеального дифференцирующего звена.
64. Запишите передаточную функцию, начертите ЛАХ и ЛФХ идеального интегрирующего звена.
65. Запишите передаточную функцию звена с запаздыванием.
66. Время установления системы управления составляет 6,28 с. Определить частоту среза системы управления.
67. Найти оптимальное значение коэффициента усиления в системе управления, передаточная функция которой в разомкнутом состоянии равна:

$$W_p(p) = \frac{K}{p \cdot (1 + pT)},$$

если на систему действуют: задающее воздействие $g(t)$ и помеха $f(t)$ со спектральными плотностями, равными соответственно

$$S_g(\omega) = \frac{N_g}{\omega^2}; S_f(\omega) = N_f.$$

68. Передаточная функция разомкнутой системы управления равна: $W(p) = \frac{200}{p}$, спектральная плотность помехи: $S(\omega) = 10$. Определить дисперсию на выходе системы управления.

69. Передаточная функция разомкнутой системы управления имеет вид:

$$W_p(p) = \frac{200}{10p^2 + 50p + 1}, \text{ задающее воздействие } g(t) = 5. \text{ Определить динамическую ошибку}$$

системы управления.

70. Передаточная функция разомкнутой системы управления имеет вид:

$$W_p(p) = \frac{100}{p(p^3 + 3p^2 + 10p + 5)}, \text{ задающее воздействие } g(t) = 10. \text{ Определить динамическую}$$

ошибку системы управления.

71. Передаточная функция разомкнутой системы управления имеет вид:

$$W_p(p) = \frac{400}{p^2(50p^3 + 7p^2 + 35p + 10)}, \text{ задающее воздействие } g(t) = 5. \text{ Определить динамическую ошибку}$$

системы управления.

72. Передаточная функция разомкнутой системы равна:

$$W_p(p) = \frac{K}{p(1 + pT)^2}.$$

Найти зависимость критического коэффициента усиления от постоянной времени T .

73. Передаточная функция замкнутой системы имеет вид:

$$W_3(p) = \frac{100(1 + 50p)}{70p^3 + p^2 - 20p + 1}.$$

Устойчива ли система?

74. Передаточная функция замкнутой системы имеет вид:

$$W_3(p) = \frac{50p + 10}{100p^2 + 50p + 20}.$$

Устойчива ли система?

75. Передаточная функция замкнутой системы имеет вид:

$$W_3(p) = \frac{60p + 10}{10p^2 + 100p + 20}.$$

Устойчива ли система?

8.1.4. Примерный перечень тестовых заданий

1. Дать определение системы управления.
2. Начертить функциональную схему системы автоматического управления с минимально необходимым количеством элементов (звеньев).
3. Как, имея функциональную схему системы автоматического управления, начертить её структурную схему?
4. Перечислить методы математического описания линейных непрерывных систем автоматического управления и важнейшие характеристики систем, получаемые при использовании каждого метода.
5. Что называется динамической системой (звеном)?
6. Что называется передаточной функцией динамической системы (звена)?
7. Записать связь между весовой функцией динамической системы и её передаточной функцией.
8. Передаточная функция динамического звена имеет вид:

$$W(P) = \frac{K(1 + PT_1)}{P(1 + PT_2)(1 + PT_3)}$$

Написать выражение для частотной передаточной функции этого звена.

9. Передаточная функция звена $W(P)$, входное воздействие $x(t)$. Определить реакцию звена $y(t)$.
10. Перечислить критерии устойчивости систем автоматического управления.

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине): дифференциальный зачет (по результатам накопительного рейтинга или в форме компьютерного тестирования).

Устно-письменная форма по экзаменационным билетам предполагается, как правило, для сдачи академической задолженности.

Примерный перечень вопросов и заданий для подготовки к зачету

1. Дать определение системы управления.
2. Начертить функциональную схему системы автоматического управления с минимально необходимым количеством элементов (звеньев).
3. Как, имея функциональную схему системы автоматического управления, начертить её структурную схему?
4. Перечислить методы математического описания линейных непрерывных систем автоматического управления и важнейшие характеристики систем, получаемые при использовании каждого метода.
5. Что называется динамической системой (звеном)?
6. Что называется передаточной функцией динамической системы (звена)?
7. Записать связь между весовой функцией динамической системы и её передаточной функцией.
8. Передаточная функция динамического звена имеет вид:

$$W(P) = \frac{K(1 + PT_1)}{P(1 + PT_2)(1 + PT_3)}$$

Написать выражение для частотной передаточной функции этого звена.

9. Передаточная функция звена $W(P)$, входное воздействие $x(t)$. Определить реакцию звена $y(t)$.
10. Перечислить критерии устойчивости систем автоматического управления.
11. Сформулировать критерий устойчивости Гурвица.

12. Сформулировать критерий устойчивости Михайлова.
13. Записать общее выражение для передаточной функции замкнутой системы автоматического управления.
14. Записать выражение для передаточной функции по ошибке относительно задающего воздействия системы с единичной обратной связью.
15. Сформулировать неопределённый критерий устойчивости.
16. Записать передаточную функцию и ЛЧХ безинерционного звена, построить графики ЛАЧХ и ЛФЧХ.
17. Записать передаточную функцию и ЛЧХ аperiodического звена, построить графики ЛАЧХ и ЛФЧХ.
18. Сформулировать критерий устойчивости Найквиста применительно к ЛАЧХ.
19. Записать передаточную функцию и ЛЧХ идеального интегрирующего звена. Построить графики ЛАЧХ и ЛФЧХ.
20. Записать передаточную функцию и ЛЧХ форсирующего звена. Построить графики ЛАЧХ и ЛФЧХ.
21. Перечислить методы анализа нелинейных систем автоматического управления.
22. Суть метода гармонической линеаризации?
23. Суть метода статистической линеаризации?
24. Перечислите показатели качества систем автоматического управления.
25. Суть Z-преобразования. Для чего оно нужно?
26. Почему при анализе дискретных систем предпочтение отдают методу Z-преобразований?
27. Как, имея выражение для дискретной передаточной функции $H(z)$, записать выражение для частотной передаточной функции импульсного фильтра?
28. Запишите частотную передаточную функцию импульсного фильтра как функцию псевдочастоты.
29. В чем отличие цифровых систем управления от импульсных?
30. Запишите выражение для дисперсии шума квантования по уровню.
31. Нарисуйте структурную схему импульсной системы управления и объясните назначение ее элементов (звеньев).
32. Нарисуйте условие устойчивости импульсных систем на плоскости Z и плоскости W.
33. Нарисуйте функциональную схему цифровой системы управления.
34. Нарисуйте структурную схему цифровой системы управления.
35. Передаточная функция динамического звена $W(p)$, задающее воздействие $q(t)$, найти выходную величину $y(t)$.
36. Записать ЛАХ динамического звена с передаточной функцией $W(p) = \frac{K}{1 + pT}$.
37. Чему равна передаточная функция цепи, состоящей из n последовательно соединенных звеньев с передаточными функциями $W_i(p)$?
38. Чему равна передаточная функция цепи, состоящей из n параллельно соединенных звеньев с передаточными функциями $W_i(p)$?
39. Изобразите графически на комплексной плоскости условие устойчивости замкнутой системы.
40. Показатель колебательности $M=2$. Определить запас устойчивости по фазе системы управления.
41. Известна спектральная плотность сигнала $S(\omega)$, определить дисперсию.
42. Известна автокорреляционная функция $R(\tau)$, определить дисперсию.
43. Записать общее выражение дисперсии ошибки системы управления, на которую воздействуют коррелированные задающее воздействие $g(t)$ и помеха $x(t)$.
44. Записать выражение суммарной средней квадратической ошибки системы управления.
45. Записать выражение для определения эффективной полосы пропускания системы управления.
46. Запишите передаточную функцию, начертите ЛАХ и ЛФХ аperiodического звена.
47. Запишите передаточную функцию, начертите ЛАХ и ЛФХ идеального дифференцирующего звена.

48. Запишите передаточную функцию, начертите ЛАХ и ЛФХ идеального интегрирующего звена.

49. Запишите передаточную функцию звена с запаздыванием.

50. Время установления системы управления составляет 6,28 с. Определить частоту среза системы управления.

51. Найти оптимальное значение коэффициента усиления в системе управления, передаточная функция которой в разомкнутом состоянии равна:

$$W_p(p) = \frac{K}{p \cdot (1 + pT)},$$

если на систему действуют: задающее воздействие $g(t)$ и помеха $f(t)$ со спектральными плотностями, равными соответственно

$$S_g(\omega) = \frac{N_g}{\omega^2}; S_f(\omega) = N_f.$$

52. Передаточная функция разомкнутой системы управления равна: $W(p) = \frac{200}{p}$, спектральная плотность помехи: $S(\omega) = 10$. Определить дисперсию на выходе системы управления.

53. Передаточная функция разомкнутой системы управления имеет вид:

$$W_p(p) = \frac{200}{10p^2 + 50p + 1}, \text{ задающее воздействие } g(t) = 5. \text{ Определить динамическую ошибку}$$

системы управления.

54. Передаточная функция разомкнутой системы управления имеет вид:

$$W_p(p) = \frac{100}{p(p^3 + 3p^2 + 10p + 5)}, \text{ задающее воздействие } g(t) = 10. \text{ Определить динамическую}$$

ошибку системы управления.

55. Передаточная функция разомкнутой системы управления имеет вид:

$$W_p(p) = \frac{400}{p^2(50p^3 + 7p^2 + 35p + 10)}, \text{ задающее воздействие } g(t) = 5. \text{ Определить динамическую ошибку}$$

системы управления.

56. Передаточная функция разомкнутой системы равна:

$$W_p(p) = \frac{K}{p(1 + pT)^2}.$$

Найти зависимость критического коэффициента усиления от постоянной времени T .

57. Передаточная функция замкнутой системы имеет вид:

$$W_3(p) = \frac{100(1 + 50p)}{70p^3 + p^2 - 20p + 1}.$$

Устойчива ли система?

58. Передаточная функция замкнутой системы имеет вид:

$$W_3(p) = \frac{50p + 10}{100p^2 + 50p + 20}.$$

Устойчива ли система?

59. Передаточная функция замкнутой системы имеет вид:

$$W_3(p) = \frac{60p + 10}{10p^2 + 100p + 20}.$$

Устойчива ли система?

Регламент проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования

Кол-во заданий в банке вопросов	Кол-во заданий, предъявляемых студенту	Время на тестирование, мин.
не менее 60	30	30

Полный фон оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования размещён в банке вопросов данного курса дисциплины в ЭИОС университета <http://sdo.tolgas.ru/>.

В ходе подготовки к промежуточной аттестации обучающимся предоставляется возможность пройти тест самопроверки. Тест для самопроверки по дисциплине размещен в ЭИОС университета <http://sdo.tolgas.ru/> в свободном для студентов доступе.