ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «02» июня 2023 г. № 424-1

Б1.О.07 Управление состоянием технических объектов

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 12.04.01 Приборостроение
Специализация/профиль – Приборы и методы контроля качества и диагностики
Квалификация выпускника – Магистр
Форма и срок обучения – очная форма 2 года
Кафедра-разработчик программы – Физика, механика и приборостроение

Общая трудоемкость в з.е. – 6
Часов по учебному плану (УП) – 216

Формы промежуточной аттестации
очная форма обучения:
зачет 1 семестр, экзамен 2 семестр

Очная форма обучения **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	1	2	**Итого**
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	51	51	**102**
– лекции	17	17	**34**
– практические (семинарские)			
– лабораторные	34	34	**68**
Самостоятельная работа	57	21	**78**
Экзамен		36	**36**
Итого	108	108	**216**

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу
Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.
00920FD815CE68F8C4CA795540563D259C с 07.02.2024 05:46 по 02.05.2025 05:46 GMT+03:00
Подпись соответствует файлу документа

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 22.09.2017 № 957.

Программу составил(и):
д.т.н, профессор, професссор, И.И. Тихий

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Физика, механика и приборостроение», протокол от «2» июня 2023 г. № 13

Зав. кафедрой, к. т. н., доцент С.В. Пахомов

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели дисциплины	
1	формирование у обучающихся комплексных знаний в области инженерной деятельности
2	привитие навыков применения формальных (математических) методов для решения инженерных задач
1.2 Задачи дисциплины	
1	изучение структурных основ и концептуальной модели научного направления «Управление состоянием технических объектов»
2	изучение статистических методов анализа, обработки и использования экспериментальных данных о характеристиках технических объектов и систем при решении задач управления их состоянием
3	изучение методов управления состоянием технических объектов по их свойствам и комплексу свойств на различных стадиях жизненного цикла

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Обязательная часть
2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины	
1	Б1.О.03 Спектральные методы анализа состава вещества
2	Б1.О.06 Надежность и живучесть технических систем
3	ФТД.01 Логика
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.О.01 Логика научного исследования
2	Б2.О.01(У) Учебная - ознакомительная практика
3	Б2.О.02(Н) Производственная - научно-исследовательская работа
4	Б2.О.03(П) Производственная - проектно-конструкторская практика
5	Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы
6	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ		
Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Планируемые результаты обучения**
ОПК-1 Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики научных исследований для создания разнообразных методик, аппаратуры и технологий производства в приборостроении	ОПК-1.3 Формулирует задачи и определяет пути их решения на основе оценки эффективности выбора с учетом специфики научных исследований в сфере обработки, передачи и измерения сигналов различной физической природы в сложных измерительных трактах	Знать: основы теории и методы управления состоянием технических объектов
		Уметь: составлять и использовать статистические модели процессов измерения параметров характеристик технических объектов
		Владеть: методами обработки, результатов измерения сигналов различной физической природы в сложных измерительных трактах
УК-3 Способен организовывать и	УК-3.1 Организует и координирует работу	Знать: организацию пооперационного контроля действий производственной бригады

руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов	Уметь: планировать работу бригад при обслуживании парка однотипных технических объектов
		Владеть: навыками анализа результатов действий членов производственной бригады
	УК-3.2 Планирует командную работу, учитывает в своей социальной и профессиональной деятельности интересы, особенности поведения и мнения (включая критические) людей, с которыми работает/взаимодействует, в том числе посредством корректировки своих действий; Предвидит результаты (последствия) как личных, так и коллективных действий	Знать: профессиональные требования к специалистам инженерно-технического состава
		Уметь: организовывать обучение специалистов с целью повышения их квалификации
		Владеть: навыками организации работы производственного коллектива с учётом уровня квалификации специалистов
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.2 Владеет навыками создания недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач	Знать: разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
		Уметь: анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
		Владеть: навыками организации работы производственного коллектива с учётом межкультурного взаимодействия специалистов

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
1.0	**Раздел 1. Структурные основы и модели управления состоянием технических объектов .**						
1.1	Тема 1. Введение в дисциплину	1	1			5	ОПК-1.3
1.2	Тема 2. Основы концептуальной модели УСТО	1	2			5	ОПК-1.3
1.3	Тема 3. Система и процессы управления состоянием ТО	1	2			5	ОПК-1.3
1.4	Тема 4. Система и процесс определения состояния ТО	1	2			5	ОПК-1.3
1.5	Тема 5. Формальные модели решения задач управления состоянием ТО.	1	2		4	5	ОПК-1.3 УК-3.1 УК-3.2
1.6	Тема 6. Статистическое оценивание параметров характеристик ТО	1	2		8	5	ОПК-1.3 УК-3.2 УК-5.2
1.7	Тема 7. Сравнение параметров характеристик ТО	1	2		8	5	ОПК-1.3 УК-3.1 УК-5.2
1.8	Тема 8. Обработка и анализ результатов измерений.	1	2		8	5	УК-3.1 УК-3.2
1.9	Тема 9. Планирование эксперимента	1	2		6	5	УК-3.2 УК-5.2
	Форма промежуточной аттестации – зачет	1					
2.0	**Раздел 2. Системы управления состоянием технических объектов**						
2.1	Тема 10. Свойство надёжности	2	2		8	5	ОПК-1.3 УК-3.2
2.2	Тема 11. Процессы определения состояния ТО	2	2		8	5	ОПК-1.3 УК-3.1
2.3	Тема 12. Система испытаний.	2	2		4	5	ОПК-1.3 УК-5.2

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
2.4	Тема 13. Управление состоянием по свойствам и комплексу свойств ТО	2	2		8	6	ОПК-1.3 УК-3.2
2.5	Тема 14. Системы и методы управления состоянием на различных стадиях жизненного цикла ТО.	2	7		4	6	ОПК-1.3
2.6	Тема 15. Общие принципы организации и обеспечения работ по управлению состоянием ТО.	2	2		2	6	ОПК-1.3 УК-5.2
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	2	36				ОПК-1.3 УК-3.1 УК-3.2 УК-5.2
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		34		68	78	

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.1.1	Тихий И. И. Испытания и эксплуатация авиационной техники учеб. пособие : учеб. пособие / И. И. Тихий, В. В. Кашковский. Иркутск : ИВВАИУ, 2009. - 308с.	37
6.1.1.2	Тихий, И. И. Теоретические основы эксплуатации авиационного оборудования : учеб. пособие / И. И. Тихий. Иркутск : ИВВАИУ, 2006. - 230с.	48
6.1.1.3	Тихий, И. И. Статистические методы обработки результатов испытаний авиационного оборудования : учеб. пособие / И. И. Тихий, В. В. Кашковский. Иркутск : ИВАИИ, 2004. - 222с.	23
6.1.1.4	Сафиуллин, Р. Н. Управление техническими системами : учебное пособие для вузов / Р. Н. Сафиуллин, Р. Р. Сафиуллин. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 344 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/311867 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн

6.1.2 Дополнительная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Кашковский, В. В. Статистические методы обработки результатов испытаний авиационного оборудования : учеб.-метод. пособие по проведению лаб. работ с использованием ЭВМ / В. В. Кашковский, И. И. Тихий. Иркутск : ИВАИИ, 2004. - 97с.	24

6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.3.1	Тихий, И.И. Методические указания по изучению дисциплины Б1.О.07 Управление состоянием технических объектов по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение, профиль Приборы и методы контроля качества и диагностики / И.И. Тихий ; ИрГУПС. – Иркутск : ИрГУПС, 2023. – 13 с. - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_3480_1408_2023_1_signed.pdf	Онлайн

6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

6.2.1	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань», https://e.lanbook.com/

6.2.2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU — https://elibrary.ru/
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы	
6.3.1 Базовое программное обеспечение	
6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01
6.3.1.2	Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01
6.3.1.3	FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/
6.3.1.4	Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/
6.3.1.5	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License.
6.3.2 Специализированное программное обеспечение	
6.3.2.1	Matlab Classroom, R2015a, R2015b, лицензия № 564219.
6.3.3 Информационные справочные системы	
6.3.3.1	Не предусмотрены
6.4 Правовые и нормативные документы	
6.4.1	Не предусмотрены

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
2	Учебная аудитория В-216 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), ноутбук (переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты).
3	Компьютерный класс «АРМ кафедры «Физика, механика и приборостроения» Д-316 для проведения практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, компьютеры с подключением к сети Интернет, обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты).
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507; – помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся. Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. На полях конспекта следует помечать вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует

	переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии
Лабораторная работа	Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть: - экспериментальная проверка формул, методик расчета; - проведение натурных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов; - ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов, протекающих в них при этом и т.д.; - наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения; - имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах; - наглядное представление о работе персонала конкретной организации или подразделения ОАО «РЖД» посредством моделирования штатных и внештатных ситуаций в виртуальных специализированных АРМ (автоматизированных рабочих мест); - установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.; - ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.; - установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик; - анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов; - расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.); - наблюдение развития явлений, процессов и др. Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций. По характеру выполняемых лабораторных работ возможны: - ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материалы; - аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов; - творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач. Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину
Самостоятельная работа	Обучение по дисциплине «Управление состоянием технических объектов» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удается, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора.

	Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет	

Приложение № 1 к рабочей программе

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией ИрГУПС, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

Задачами ФОС являются:

– оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;

– обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;

– самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

– минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения образовательной программы; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

– базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

– высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

2. Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина.
Программа контрольно-оценочных мероприятий.
Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Управление состоянием технических объектов» участвует в формировании компетенций:

ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики научных исследований для создания разнообразных методик, аппаратуры и технологий производства в приборостроении

УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия

Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
1 семестр				
1.0	**Раздел 1. Структурные основы и модели управления состоянием технических объектов**			
1.1	Текущий контроль	Тема 1. Введение в дисциплину	ОПК-1.3	Тестирование (компьютерные технологии)
1.2	Текущий контроль	Тема 2. Основы концептуальной модели УСТО	ОПК-1.3	Тестирование (компьютерные технологии)
1.3	Текущий контроль	Тема 3. Система и процессы управления состоянием ТО	ОПК-1.3	Тестирование (компьютерные технологии)
1.4	Текущий контроль	Тема 4. Система и процесс определения состояния ТО	ОПК-1.3	Тестирование (компьютерные технологии)
1.5	Текущий контроль	Тема 5. Формальные модели решения задач управления состоянием ТО.	ОПК-1.3 УК-3.1 УК-3.2	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)
1.6	Текущий контроль	Тема 6. Статистическое оценивание параметров характеристик ТО	ОПК-1.3 УК-3.2 УК-5.2	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)
1.7	Текущий контроль	Тема 7. Сравнение параметров характеристик ТО	ОПК-1.3 УК-3.1 УК-5.2	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)
1.8	Текущий контроль	Тема 8. Обработка и анализ результатов измерений.	УК-3.1 УК-3.2	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)
1.9	Текущий контроль	Тема 9. Планирование эксперимента	УК-3.2 УК-5.2	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)

	Промежуточная аттестация	Раздел 1. Структурные основы и модели управления состоянием технических объектов .		Зачет (собеседование) Зачет - тестирование (компьютерные технологии)
2 семестр				
2.0	**Раздел 2. Системы управления состоянием технических объектов**			
2.1	Текущий контроль	Тема 10. Свойство надёжности	ОПК-1.3 УК-3.2	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)
2.2	Текущий контроль	Тема 11. Процессы определения состояния ТО	ОПК-1.3 УК-3.1	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)
2.3	Текущий контроль	Тема 12. Система испытаний.	ОПК-1.3 УК-5.2	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)
2.4	Текущий контроль	Тема 13. Управление состоянием по свойствам и комплексу свойств ТО	ОПК-1.3 УК-3.2	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)
2.5	Текущий контроль	Тема 14. Системы и методы управления состоянием на различных стадиях жизненного цикла ТО.	ОПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)
2.6	Текущий контроль	Тема 15. Общие принципы организации и обеспечения работ по управлению состоянием ТО.	ОПК-1.3 УК-5.2	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)
	Промежуточная аттестация	Раздел 2. Системы управления состоянием технических объектов	ОПК-1.3 УК-3.1 УК-3.2 УК-5.2	Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций. Описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

Текущий контроль

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Тестирование (компьютерные технологии)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
2	Лабораторная работа	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно/устно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий к зачету
2	Тест – промежуточная аттестация в форме зачета	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
3	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (образец экзаменационного билета) к экзамену
4	Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета и экзамена. Шкала оценивания уровня освоения компетенций

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного	Высокий

		материала. Ответил на все дополнительные вопросы	
«хорошо»		Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»		Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенция не сформирована

Тест – промежуточная аттестация в форме зачета и экзамена

Шкала оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»		Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»		Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Тестирование

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»		Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»		Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Лабораторная работа

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»		Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета)
«удовлетворительно»		Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся, не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

3.1 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ОПК-1.3	Тема 1. Введение в дисциплину	Знание	2– ОТЗ 2– ЗТЗ
		Умение	0– ОТЗ 0– ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	0– ОТЗ 0– ЗТЗ
ОПК-1.3	Тема 2. Основы концептуальной модели УСТО	Знание	2– ОТЗ 2– ЗТЗ
		Умение	0– ОТЗ 0– ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	0– ОТЗ 0– ЗТЗ

ОПК-1.3	Тема 3. Система и процессы управления состоянием ТО	Знание	2– ОТЗ 2– ЗТЗ
		Умение	0– ОТЗ 0– ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	0– ОТЗ 0 ЗТЗ
ОПК-1.3	Тема 4. Система и процесс определения состояния ТО	Знание	2– ОТЗ 2– ЗТЗ
		Умение	0– ОТЗ 0– ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	0– ОТЗ 0– ЗТЗ
ОПК-1.3 УК-3.1 УК-3.2	Тема 5. Формальные модели решения задач управления состоянием ТО.	Знание	2– ОТЗ 2– ЗТЗ
		Умение	2– ОТЗ 2– ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	0– ОТЗ 0– ЗТЗ
ОПК-1.3 УК-3.2 УК-5.2	Тема 6. Статистическое оценивание параметров характеристик ТО	Знание	2– ОТЗ 2– ЗТЗ
		Умение	2– ОТЗ 2– ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	2– ОТЗ 2– ЗТЗ
ОПК-1.3 УК-3.1 УК-5.2	Тема 7. Сравнение параметров характеристик ТО	Знание	2– ОТЗ 2– ЗТЗ
		Умение	2– ОТЗ 2– ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	2– ОТЗ 2– ЗТЗ
УК-3.1 УК-3.2	Тема 8. Обработка и анализ результатов измерений.	Знание	2– ОТЗ 2– ЗТЗ
		Умение	2– ОТЗ 2– ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	2– ОТЗ 2– ЗТЗ
УК-3.2 УК-5.2	Тема 9. Планирование эксперимента	Знание	2– ОТЗ 2– ЗТЗ
		Умение	2– ОТЗ 2– ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	2– ОТЗ 2– ЗТЗ
ОПК-1.3 УК-3.2	Тема 10. Свойство надёжности	Знание	2– ОТЗ 2– ЗТЗ
		Умение	2– ОТЗ 2– ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	2– ОТЗ 2– ЗТЗ
ОПК-1.3 УК-3.1	Тема 11. Процессы определения состояния ТО	Знание	2– ОТЗ 2– ЗТЗ
		Умение	2– ОТЗ 2– ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	2– ОТЗ 2– ЗТЗ
ОПК-1.3 УК-5.2	Тема 12. Система испытаний.	Знание	2– ОТЗ 2– ЗТЗ
		Умение	2– ОТЗ 2– ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	2– ОТЗ 2– ЗТЗ
ОПК-1.3 УК-3.2	Тема 13. Управление состоянием по свойствам и комплексу свойств ТО	Знание	2– ОТЗ 2– ЗТЗ
		Умение	2– ОТЗ 2– ЗТЗ

		Навык и (или) опыт деятельности/действие	2– ОТЗ 2– ЗТЗ
ОПК-1.3	Тема 14. Системы и методы управления состоянием на различных стадиях жизненного цикла ТО.	Знание	2– ОТЗ 2– ЗТЗ
		Умение	2– ОТЗ 2– ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	0– ОТЗ 0– ЗТЗ
ОПК-1.3 УК-5.2	Тема 15. Общие принципы организации и обеспечения работ по управлению состоянием ТО.	Знание	2– ОТЗ 2– ЗТЗ
		Умение	2– ОТЗ 2– ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	0– ОТЗ 0– ЗТЗ
		Итого	68– ОТЗ 68 – ЗТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

1 **Вопрос**. Какой концепт определяет сущность понятия *состояние ТО*?
Выберите правильный ответ из предложенных вариантов;

1) Время.
2) Количество.
3) Качество.
4) Пространство

Ответ. 3

2 **Вопрос**. Что является предметом инженерной деятельности?
Выберите правильный ответ из предложенных вариантов;

1)Приведение ТО в требуемое состояние.
2) Контроль.
3) Диагностирование.
4) Ремонт.

Ответ. 1

3. **Вопрос**. Как называется процесс определения вида состояния в прошлом?
Выберите правильный ответ из предложенных вариантов;

1) Генез.
2) Прогноз.
3) Контроль.
4) Диагностирование.

Ответ. 1

4. **Вопрос**. Как называется процесс определения вида состояния в будущем?
Выберите правильный ответ из предложенных вариантов;

1) Генез.
2) Прогноз.
3) Контроль.
4) Диагностирование.

Ответ. 2

5. **Вопрос**. Какой процесс используется для определения текущего состояния ТО?
Выберите правильный ответ из предложенных вариантов;

1) Генез.
2) Прогноз.
3) Контроль.
4) Испытания.

Ответ. 3

6. **Вопрос**. Как называется состояние технического объекта, при котором он снимается с эксплуатации по различным причинам?

Выберите правильный ответ из предложенных вариантов;

1) Работоспособное.
2) Исправное.
3) Предельное.
4) Правильное функционирование.

Ответ. 3

7. **Вопрос**. Какой процесс используется для определения обобщённого состояния ТО?

Выберите правильный ответ из предложенных вариантов;

1) Генез.
2) Прогноз.
3) Контроль.
4) Испытания.

Ответ. 4

8. **Вопрос**. Как называется состояние технического объекта, при котором он способен выполнять заданные функции в проверяемом режиме функционирования?

Выберите правильный ответ из предложенных вариантов;

1) Работоспособное.
2) Исправное.
3) Предельное.
4) Правильное функционирование.

Ответ. 4

9. **Вопрос**. Как называется событие, заключающееся в кратковременном нарушении работоспособности объекта?

Выберите правильный ответ из предложенных вариантов;

1) Отказ.
2) Сбой
3) Дефект.
4) Поломка.

Ответ. 2

10. **Вопрос**. Перечислите состав системы существования технического объекта.

Ответ. Технический объект, окружающая среда, сопряжённые системы, оператор.

11. **Вопрос**. Назовите основные этапы процесса управления состоянием технического объекта

Ответ. 1. Определение вида состояния. 11. Выработка решения. 111. Реализация принятого решения.

12. **Вопрос.** Назовите требования, предъявляемые к статистическим оценкам параметров.

Ответ. Состоятельность, несмещённость, эффективность**.**

13. **Вопрос**. Система состоит из трёх элементов с вероятностями безотказной работы равными 0,9; 0,8 и 0.7. Чему равна вероятность безотказной работы системы, если известно, что она отказывает только при отказе одновременно всех составляющих её элементов?

Ответ. *0994*

14.. **Вопрос**. В каком виде могут быть представлены результаты измерений параметров ТО?

Ответ. Случайное событие, случайная величина, случайная функция, функция случайной величины.

15. **Вопрос.** Как формулируется задача сравнения параметров характеристик ТО с заданными требованиями в вероятностной постановке?

Ответ. Как задача проверки статистических гипотез.

16. **Вопрос.** Как формулируется задача сравнения номинальных значений напряжений двух источников электроэнергии в вероятностной постановке?

Ответ. Задача сравнения двух выборочных математических ожиданий.

17. **Вопрос.** Как формулируется задача сравнения среднего размера деталей, изготавливаемых на одном станке с заданным в технических требованиях значением в вероятностной постановке?

Ответ. Как задача сравнения выборочного среднего со значением математического ожидания генеральной совокупности.

18. **Вопрос.** Какие статистические характеристики могут быть использованы для оценки стабильности какого-либо параметра ТО?

Ответ. Выборочные среднее квадратическое отклонение, или же дисперсия.

3.2 Типовые задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Тема 6. Статистическое оценивание параметров характеристик ТО»

Задание. Для двух совокупностей измеренных значений параметров ТО, представленных выборками случайных величин, распределённых по нормальному закону и гамма-распределению, получить значения оценок числовых характеристик: математического ожидания, дисперсии, асимметрии и эксцесса. Исследовать эти оценки на состоятельность и несмещённость для двух законов распределения. Проанализировать полученные результаты и сделать выводы. Представить отчёт по результатам исследований

Вопросы к защите лабораторной работы:

1. Дайте определение понятия *выборка*.
2. Дайте определение понятия *генеральная совокупность*.
3. Сформулируйте требования к выборке.
4. Сформулируйте требования к статистическим оценкам.
5. Перечислите моментные характеристики случайной величины.
6. Что характеризует оценка математического ожидания, запишите формулу её вычисления.
7. Что характеризует оценка математического ожидания, запишите формулу её вычисления.
8. Что характеризует оценка дисперсии, запишите формулу её вычисления.
9. Что характеризует оценка асимметрии, запишите формулу её вычисления.
10. Что характеризует оценка эксцесса, запишите формулу её вычисления.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Тема 8. Обработка и анализ результатов измерений.»

Задание. Для заданной в соответствии с учебным вариантом студента совокупности измеренных значений выходного сигнала информационно-измерительной системы, представленный выборкой значений некоторой случайной величины, требуется:

- построить и проанализировать временной график заданного сигнала;
- построить и проанализировать спектр мощности сигнала;
- выделить полезный сигнал, помеху и постоянную составляющую;
- проанализировать и получить характеристики каждой составляющей исходного сигнала.

Проанализировать полученные результаты и сделать выводы. Представить отчёт по результатам исследований

Вопросы к защите лабораторной работы:

1. Перечислите основные составляющие информационно-измерительной системы (ИИС).
2. Опишите процесс получения и преобразования сигнала в ИИС.
3. Назовите возможные причины возникновения шумов в ИИС.
4. В каких целях используется АЦП.
5. Почему в заданном сигнале присутствует постоянная составляющая.
6. Как по временному графику определить частоту гармонического сигнала.
7. Что такое спектр мощности сигнала.
8. Чем характеризуется помеха как случайная величина.
9. Как проверяется гипотеза о предполагаемом законе распределения.

3.3 Перечень теоретических вопросов к зачету

(для оценки знаний)

1. Объект инженерной деятельности.
2. Предмет инженерной деятельности.
3. Методология решения инженерных задач.
4. Содержание и этапы управления состоянием ТО.
5. Классификация ТО.
6. Стадии жизненного цикла ТО.
7. Определения понятия *состояние ТО.*
8. Система свойств, характеристик и параметров ТО.
9. Система существования ТО.
10. Вектор параметров характеристик ТО.
11. Виды состояний технических объектов.
12. Виды процессов определения состояния технических объектов.
13. Классификация характеристик и параметров, используемых в процессе определения состояния ТО.
14. Задачи и структура системы управления состоянием ТО
15. Системы определения состояния ТО, обобщённая структура системы.
16. Структурная модель обобщённого процесса определения состояния ТО.
17. Ограничения на процесс функционирования системы управления состоянием ТО.
18. Формальные модели процесса определения состояния ТО.
19. Результаты испытаний, как исходные данные для проверки статистических гипотез.
20. Выборка и генеральная совокупность.
21. Требования к выборке и оценкам.
22. Точечные оценки параметров случайных величин.
23. Методика расчета интервальных оценок.
24. Оценка закона распределения.
25. Методика построения гистограмм.

3.4 Перечень типовых простых практических заданий к зачету

(для оценки умений)

1. Значение оценки дисперсии выходного сигнала преобразователя равно 25 B^2. Вычислить среднее квадратическое отклонение этого сигнала.
2. Выборочное математическое ожидание результатов измерения выходного сигнала самолётного источника электроэнергии составило 114 В. Определить номинальное напряжение бортовой электросети.
3. Результаты измерений напряжения на выходе выпрямительного устройства ВУ-6А сведены в таблицу

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
U,в	27.8	29.0	28.8	28.5	28.7	28.0	29.2	27.9	28.4	28.6

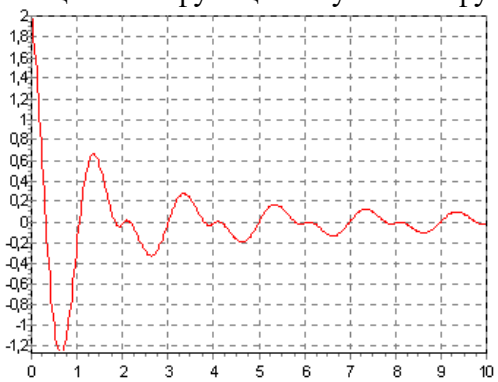
Вычислить оценку номинального напряжения на выходе ВУ-6А.

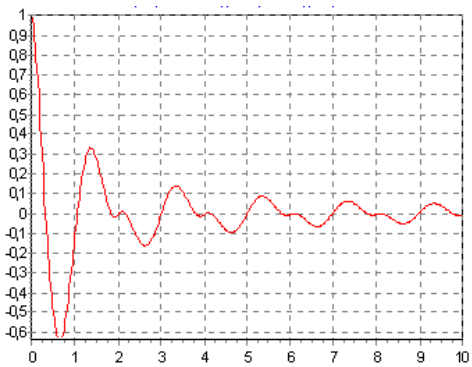
4. Результаты измерений напряжения на выходе выпрямительного устройства ВУ-6А сведены в таблицу

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
U,в	27.8	29.0	28.8	28.5	28.7	28.0	29.2	27.9	28.4	28.6

Оценить стабильность напряжения на выходе ВУ-6А.

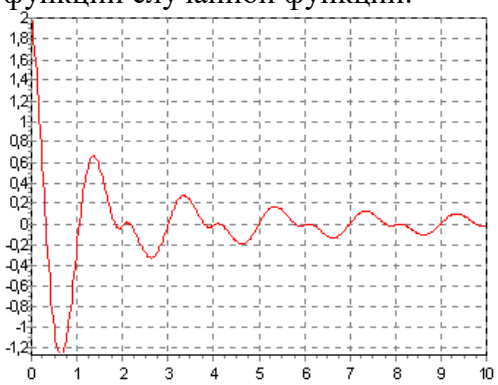
5. На рисунках изображены автокорреляционная и нормированная автокорреляционная функции случайной функции.

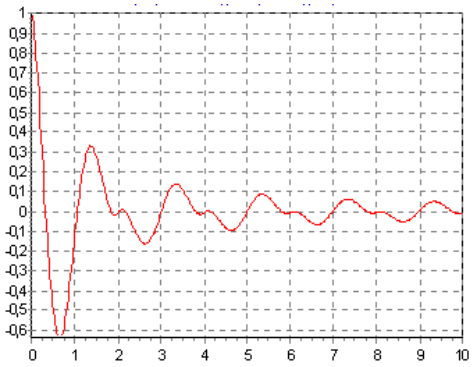




Обозначить рисунок, на котором показана нормированная автокорреляционная функция.

6. На рисунках изображены автокорреляционная и нормированная автокорреляционная функции случайной функции.





Обозначить рисунок, на котором показана автокорреляционная функция и определить D_y.

3.5 Перечень типовых практических заданий к зачету

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Построить гистограмму выборки измерений напряжения, представленной в виде таблицы.

	1	2	3	4	5	6	7
$x_i - x_{i+1}$	1,5-2,5	2,5-3,5	3,5-4,5	4,5-5,5	5,5-6,5	6,5-7,5	7,5-8,5
n_i	2	11	23	21	18	12	1

2. Оценить закон распределения выборки измерений напряжения, представленной в виде таблицы.

	1	2	3	4	5	6	7
$x_i - x_{i+1}$	1,5-2,5	2,5-3,5	3,5-4,5	4,5-5,5	5,5-6,5	6,5-7,5	7,5-8,5
n_i	2	11	23	21	18	12	1

3. Измерение длины 25 случайно отобранных деталей дало m_ξ = 0,1м. Определить доверительную вероятность P_β нахождения среднего размера длины в интервале $\varepsilon = 0.02$, если СКО генеральной совокупности σ_ξ=0,05м.

4. Измерение длины 25 случайно отобранных деталей дало m_ξ = 0,1м. Определить доверительный интервал для среднего размера деталей m во всей партии деталей при доверительной вероятности P_β=0.95, если СКО генеральной совокупности σ_ξ=0,05м.

5. Определить объём выборки, гарантирующей попадание среднего значения размера m_ξ = 0,1м. в доверительный интервал $\varepsilon = 0.02$, с доверительной вероятностью P_β=0.92, если СКО генеральной совокупности σ_ξ=0,04м.

3.6 Перечень теоретических вопросов к экзамену

(для оценки знаний)

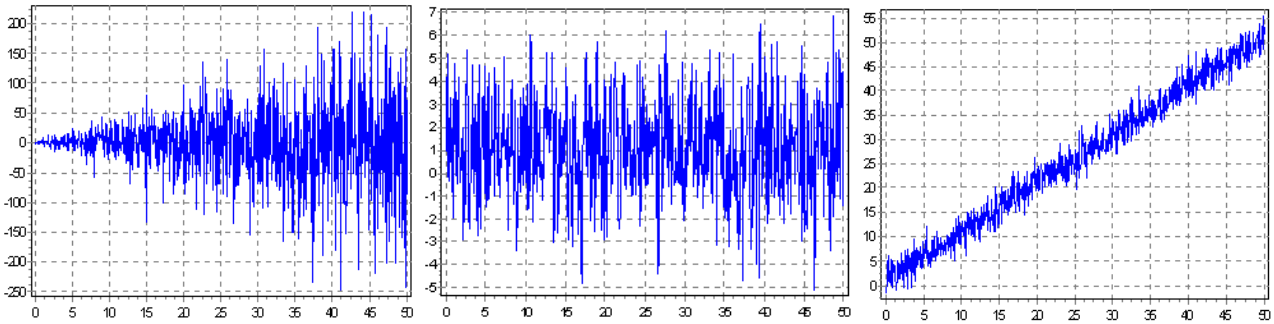
1. Задача сравнения характеристик ТО Постановка задачи проверки статистической гипотезы.
2. Статистический критерий значимости, используемый при проверке статистических гипотез.
3. Ошибки первого и второго рода. Мощность критерия. Понятие оптимального статистического критерия.
4. Статистические критерии значимости (согласия), используемые при проверке непараметрических гипотез.
5. Статистические критерии значимости, используемые при проверке параметрических гипотез.
6. Методика проверки параметрических гипотез.
7. Метод наименьших квадратов.
8. Общие сведения из теории планирования эксперимента.
9. Основы дисперсионного анализа.
10. Основы регрессионного анализа.
11. Понятие случайной функции.
12. Числовые характеристики случайных функций и их свойства.
13. Операции над случайными функциями.
14. Свойства характеристик стационарной случайной функции.
15. Спектральное разложение стационарной случайной функции.
16. Белый шум.
17. Определение характеристик случайной функции по экспериментальным данным.
18. Эргодическое свойство стационарной случайной функции.
19. Понятие о функциях случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия произвольных функций случайных величин.
20. Классификация испытаний АТ и их цели. Принципы проведения испытаний АТ.
21. Структура испытаний.
22. Методы получения и оценки информации о характеристиках АТ.
23. Виды измерений.
24. Синхронизация измерительной информации.
25. Структура автоматизированной системы обработки и анализа информации.
26. Порядок проведения эксплуатационных испытаний.
27. Система технической эксплуатации.

28. Классификация ресурсов и сроков службы.
29. Виды и формы технического обслуживания.
30. Методы технической эксплуатации объектов АРКТ.
31. Стратегии технической эксплуатации объектов АРКТ.
32. Методы контроля технического состояния объектов АРКТ.
33. Средства технической эксплуатации.
34. Сетевой метод планирования работы ИАС.
35. Характеристики готовности ТО.
36. Система сбора и анализа информации о неисправностях АТ.
37. Распознавание технического состояния авиационной техники.
38. Прогнозирование технического состояния авиационной техники.
39. Оптимизация ресурса ТО.
40. Оптимизация программы технического обслуживания и ремонта авиационной техники.
41. Типы и структура эргатических систем.

3.7 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

(для оценки умений)

1. Указать, какая из трех приведенных на рисунках случайных функций отвечает требованиям стационарности



$X(t)$ $Y(t)$ $Z(t)$

2. Известны математические ожидания $m_\xi(t) = 2t + 1$, $m_\eta(t) = t - 1$ некоррелированных случайных функций $\xi(t)$ и $\eta(t)$.

Найти математическое ожидание случайной функции $\psi(t) = \xi(t) + \eta(t)$.

3. Плотность вероятности $f(x,t)$ случайного процесса $\xi(t)$ имеет вид

$$f(x,t) = \frac{1}{2\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x+4\sin t)^2}{8}}$$

Найти математическое ожидание и дисперсию случайного процесса $\xi(t)$.

4. В ходе эксперимента получены значения 5 реализаций в пяти сечениях случайной функции – изменение тока нагрузки в бортовой электрической сети самолёта. Результаты измерений сведены в таблицу

№ реализации		t_1=0.0	t_2=0.2	t_3=0.4	t_4=0.6	t_5=0.8
1		-1.854	-2.076	-1.405	-0.472	1.111
2		-2.176	-2.137	-0.959	-0.571	0.554
3		-1.580	-1.593	-0.854	0.095	0.451
4		-1.698	-2.198	-1.370	-0.079	1.096
5		-1.882	-2.242	-1.023	-0.444	1.151

Вычислить оценку математического ожидания в сечении t_1

5. В ходе эксперимента получены значения 5 реализаций в пяти сечениях случайной функции – изменение тока нагрузки в бортовой электрической сети самолёта. Результаты измерений сведены в таблицу

№ реализации		t_1=0.0	t_2=0.2	t_3=0.4	t_4=0.6	t_5=0.8
1		-1.854	-2.076	-1.405	-0.472	1.111
2		-2.176	-2.137	-0.959	-0.571	0.554
3		-1.580	-1.593	-0.854	0.095	0.451
4		-1.698	-2.198	-1.370	-0.079	1.096
5		-1.882	-2.242	-1.023	-0.444	1.151

Вычислить оценку дисперсии в сечении t_2.

3.8 Перечень типовых практических заданий к экзамену

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. По выборке объемом Δn=110 получены оценки: $\tilde{T}_o$=100.3 час. и $\tilde{\sigma}_{\Delta t}$=44.7час. Принять гипотезу о распределении времени наработки до отказа для решения задачи нахождения оптимального ресурса при условии, что погрешность оценки $\tilde{\mu}$ для принятия гипотезы о распределении Эрланга не должна превышать ± 1 с доверительной вероятностью α =0.1.

2. По выборке объема n =16, извлеченной из нормальной генеральной совокупности, найдены выборочная средняя $\overline{x}$ =18,5 и среднее квадратическое отклонение $\sigma\xi$ =3,8. Требуется при уровне значимости $\alpha = 0{,}05$ проверить нулевую гипотезу $H_0 : M\left[\overline{x}\right] = m_\xi = 20$ при конкурирующей гипотезе $H_1 : M\left[\overline{x}\right] \neq 20$

3. Имеются две независимые случайные величины ξ и η Величины ξ и η распределены по нормальному закону:

$$f_\xi(x) = \frac{1}{2\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-1)^2}{8}}, \quad f_\eta(y) = \frac{1}{2\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(y+2)^2}{8}}$$

Определить: $M\left[\xi + \eta\right]$ и $D\left[\xi + \eta\right]$

4. Имеются две случайные величины ξ и η, связанные соотношением $\eta = 2 - 3\xi$. Числовое характеристики величины ξ заданы: $m_\xi = -1$; $D_\xi = 4$. Определить математическое ожидание и дисперсию величины η;

5. Известны корреляционные функции $K_\xi(t_1, t_2) = t_1 t_2$ и $K_\eta(t_1, t_2) = e^{-4(t_2 - t_1)^2}$ некоррелированных случайных функций $\xi(t)$ и $\eta(t)$. Найти корреляционную функцию случайной функции $\psi(t) = \xi(t) + \eta(t)$.

6. Построить график математического ожидания и дисперсии случайного процесса по его реализациям.

Номер реализации	*t*			
	1	2	3	4
1	4,1	2,2	2,0	2,0
2	3,5	2,6	1,5	2,1
3	3,1	2,4	1,8	2,2

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Тестирование (компьютерные технологии)	Тестирование проводится по результатам освоения тем или разделов дисциплины или по окончанию ее изучения во время практических занятий. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте, время выполнения. Результаты тестирования видны обучающемуся на компьютере сразу после прохождения теста
Лабораторная работа	Защита лабораторных работ проводится во время лабораторных занятий. Во время проведения защиты лабораторной работы пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями не разрешено. Преподаватель на лабораторной работе, предшествующей занятию проведения защиты лабораторной работы, доводит до обучающихся: номер защищаемой лабораторной работы, время на защиту лабораторной работы. Преподаватель информирует обучающихся о результатах защиты лабораторной работы сразу после ее контрольно-оценочного мероприятия

Для организации и проведения промежуточной аттестации составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Перечень теоретических вопросов и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме зачета и оценивания результатов обучения

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля (без дополнительного аттестационного испытания)

Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Шкала оценивания
Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»
Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач или в форме компьютерного тестирования.

Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания проходит на последнем занятии по дисциплине.

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из фонда тестовых заданий по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам или в форме компьютерного тестирования.

При проведении промежуточной аттестации в форме собеседования билеты составляются таким образом, чтобы каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; два практических задания: одно из них для оценки умений (выбирается из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); другое практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике фондов оценочных средств.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из фонда тестовых заданий по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.

Образец экзаменационного билета

ИРГУПС 2019-2020 уч. год	**Экзаменационный билет № 1** **по дисциплине «Управление состоянием технических объектов»** **2 семестр**	Утверждаю: Заведующий кафедрой «ФМиП» ИрГУПС _____

1. Структура системы управления состоянием ТО.
2. Классификация характеристик и свойств ТО.
3. Основы регрессионного анализа.
4. <u>Задача</u>: Известны корреляционные функции $K_{\xi}(t_1,t_2)=t_1t_2$ и $K_{\eta}(t_1,t_2)=e^{-4(t_2-t_1)^2}$ некоррелированных случайных функций $\xi(t)$ и $\eta(t)$. Найти корреляционную функцию случайной функции $\psi(t)=\xi(t)+\eta(t)$.