



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ДВАЖДЫ ГЕРОЯ
СОВЕТСКОГО СОЮЗА, ЛЕТЧИКА-КОСМОНАВТА А.А. ЛЕОНОВА»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора

А.В. Троицкий

« » 2023 г.

**ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ
МАШИНОСТРОЕНИЯ**

КАФЕДРА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ИСПЫТАНИЙ»

Направление подготовки: 15.03.06 «Мехатроника и робототехника»

Направленность (профиль): Автоматизация производственных процессов

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Королёв
2023

Рабочая программа является составной частью основной профессиональной образовательной программы и проходит рецензирование со стороны работодателей в составе основной профессиональной образовательной программы. Рабочая программа актуализируется и корректируется ежегодно.

Автор: д.т.н., с.н.с. Бершадский В.А. Рабочая программа дисциплины: «Организация и технология испытаний» – Королев МО: «Технологический университет», 2023.

Рецензент: к.т.н., Сабо С.Е.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» и Учебного плана, утвержденного Ученым советом Университета.

Протокол №9 от 11.04.2023 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:

Заведующий кафедрой (ФИО, ученая степень, звание, подпись)	Мороз А.П. д.т.н., с.н.с. 			
Год утверждения (переутверждения)	2023	2024	2025	2026
Номер и дата протокола заседания кафедры	№9 от 28.03.23			

Рабочая программа согласована:

Руководитель ОПОП ВО  к.т.н., доцент Т.Н.Архипова

Рабочая программа рекомендована на заседании УМС:

Год утверждения (переутверждения)	2023	2024	2025	2026
Номер и дата протокола заседания УМС	№5 от 11.04.2023 г.			

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Целью изучения дисциплины «Организация и технология испытаний» является формирование знаний об основных принципах отработки мехатронных и робототехнических устройств (МиРУ), а также приобретение способности по разработке технологии испытаний МиРУ с подтверждением надёжности и безопасности их функционирования. Изучение этой дисциплины позволит выпускникам успешно решать в профессиональной деятельности задачи, связанные с созданием и методами отработки МиРУ.

Изучение дисциплины направлено на дальнейшее формирование и усиление профессиональных компетенций:

ПК-1. Способен анализировать технологические операции механосборочного производства с целью выявления переходов, подлежащих автоматизации и механизации.

ПК-3. Способен проводить проектные и опытно-конструкторские работы по изготовлению средств автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций механосборочного производства.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- общие представления об организации отработки и проведения испытаний;
- получение сведений об основах технологии испытаний, классификации испытаний и контроля;
- характеристики видов испытаний, оборудования и приборов, которые применяются в испытаниях;
- освоение способов отработки и оценки результатов испытаний робототехнических устройств, предназначенных для автоматизации производственных процессов.

Показатель освоения компетенции отражают следующие индикаторы:

Трудовые действия:

- способен анализировать оборудование, средства технологического оснащения, средства измерения, приемы и методы работы, применяемые при выполнении технологических процессов, обрабатывать и анализировать затраты времени технологических процессов;
- способен определять состав и количество средств автоматизации и механизации технологических процессов на основе исходных данных.

Необходимые умения:

- умеет выявлять наиболее трудоемкие приемы и выполнять структурную детализацию затрат времени при выполнении операций;
- умеет устанавливать исходные данные для проведения проектных и опытно-конструкторских работ по изготовлению средств автоматизации и механизации

технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций механосборочного производства.

Необходимые знания:

- знает средства технологического оснащения, контрольно-измерительные приборы и инструменты, применяемые в машиностроении;
- знает типы и конструктивные особенности средств автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций механосборочного производства.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Организация и технология испытаний» относится к дисциплинам по выбору в части, формируемой участниками образовательных отношений, основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

Изучение данной дисциплины базируется на ранее изученных дисциплинах: «Теория вероятностей и математическая статистика», «Технология машиностроения» и компетенциях: УК-1;ОПК-1,2,5,9,13; ПК-1,6.

Знания и компетенции, полученные при освоении дисциплины «Организация и технология испытаний» являются базовыми для прохождения практики, выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа. Практическая подготовка обучающихся составляет 2 часа.

Таблица 1– Объем дисциплины

Виды занятий	Всего часов	Семестр 6	Семестр	Семестр	
Общая трудоемкость	144	144			
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ					
Аудиторные занятия	64	64			
Лекции (Л)	32	32			
Практические занятия (ПЗ)	32	32			
Лабораторные работы (ЛР)	-	-			
Практическая подготовка	2	2			
Самостоятельная работа	80	80			
<i>Курсовые работы (проекты)</i>	-	-			
<i>Расчетно-графические работы</i>	-	-			
<i>Контрольная работа</i>	+	+			
<i>Текущий контроль знаний</i>	-	-			
Вид итогового контроля	Экзамен	Экзамен			

4. Содержание дисциплины (модуля)

4.1. Наименования разделов и виды занятий по дисциплине

Наименования разделов, виды занятий и коды компетенций по дисциплине приведены в таблице 2. Продолжительность занятий студентов очной формы обучения указаны в столбцах таблицы 2.

Таблица 2

№ п/п	Наименования разделов дисциплины	Лекции, часы	Практические занятия, часы	Занятия в интерактивной форме, часы	Практическая подготовка, часы	Код компетенций
1	Организационно-технические аспекты испытаний при экспериментальной отработке МиРУ	4	4	2	-	ПК-1, ПК-3
2	Испытательный комплекс, виды пневмогидравлических и электрических систем комплекса	8	8	4	-	ПК-1, ПК-3
3	Испытания при автономной отработке агрегатов и систем МиРУ	8	8	2	-	ПК-1, ПК-3
4	Испытания при комплексной отработке МиРУ	8	8	2	2	ПК-1, ПК-3
5	Безопасность проведения испытаний при экспериментальной отработке	4	4	2	-	-
	Итого	32	32	12	2	

4.2 Содержание тем дисциплины

Раздел.1 Организационно-технические аспекты испытаний при экспериментальной отработке (ЭО)

Тема 1. Основные принципы экспериментальной отработки и испытаний: схема мехатронной и робототехнической устройства (МиРУ); основное назначение и качество МиРУ; определение понятий «экспериментальная отработка» и «метод повышения качества»; определение понятия «испытание» и цель испытаний; основные этапы проведения испытаний МиРУ; классификация опытно-конструкторских испытаний; содержание программы ЭО МиРУ.

Тема 2. Методические аспекты проведения испытаний: разработка технологии подготовки и проведения испытаний; особенности моделирования эксплуатационных условий при испытаниях; особенности получения информации при испытаниях, содержание программы для проведения испытаний.

Раздел.2 Испытательный комплекс (ИК), пневмогидравлические и электрические системы комплекса

Тема 3. Испытательный комплекс для экспериментальной отработки: структура испытательного комплекса; виды и назначение технических средств ИК для

проведения испытаний; основные особенности устройства и функционирования пневмогидравлических систем, систем измерений и управления; виды и особенности устройства технологических систем ИК.

Тема 4. Виды параметров, определяемых при испытаниях, средства их измерений и контроля. Метрологические аспекты проведения измерений, обработки и анализа результатов испытаний.

Раздел 3 Испытания при автономной отработке агрегатов и систем МиРУ

Тема 5. Виды и особенности методов испытаний при автономной отработке агрегатов и систем МиРУ.

Тема 6. Способы определения статической и динамической прочности объектов испытаний (ОИ). Определение общей и местной герметичности ОИ.

Тема 7. Способы определения гидравлических, тепловых, энергетических и электрических характеристик агрегатов и систем ОИ с моделированием эксплуатационных условий.

Тема 8. Метод планирования экспериментов: определение вида модели регрессионного анализа; особенности формирования матрицы планирования в случаях полного факторного эксперимента и дробной реплики в построении плана. Пример формирования плана эксперимента при определении характеристик агрегатов и систем; определение вида и коэффициентов уравнения регрессии по результатам испытаний; статистическая оценка параметров регрессионной модели.

Раздел 4 Испытания при комплексной отработке МиРУ в полной комплектации

Тема 9. Методы экспериментальной отработки МиРУ в полной комплектации: основные этапы экспериментальной отработки и решаемые задачи; схемы технологических систем ИК для проведения испытаний; технология и режимы проведения испытаний; виды эксплуатационных условий, имитируемых при испытаниях с помощью технологических систем ИК; основные ограничения для исключения режимов испытаний с аварийным исходом.

Тема 10. Автоматизация информационно-измерительных и управляющих системы: основные задачи, решаемые при испытаниях; особенности работы информационно-измерительной системы; особенности работы информационно-управляющей системы; система технической диагностики и аварийной защиты при испытаниях на ИК.

Тема 11. Особенности испытаний с имитацией эксплуатационных условий и нештатных ситуаций (НШС). Метрологические вопросы измерений и формирования результатов испытаний; способы оценки точности и достоверности результатов испытаний, а также завершенности отработки.

Раздел 5 Безопасность проведения испытаний при комплексной отработке

Тема 12. Особенности безопасной эксплуатации технологических систем ИК; основные производственные факторы, характерные для эксплуатации систем;

виды технических требований и правила эксплуатации на ИК; основные факторы промышленной опасности, характерные для испытаний МиРУ; принцип уменьшения опасности испытаний; комплекс организационно-технических мероприятий для уменьшения опасности испытаний МиРУ; структурная схема функционирования алгоритмов распознавания и парирования аварийных ситуаций.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

1. Лекции, подготовленные преподавателем в соответствии с темами 1-12, которые указаны в разделе 4.2.
2. Текущие задания преподавателя на подготовку к практическим занятиям по темам 1- 12.
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины «Организация и технология испытаний», приведенные в «Приложении 2» к настоящей рабочей программе

3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств результатов проведения аттестации обучающихся по дисциплине приведен в «Приложении 1» к настоящей программе.

7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература:

1. Земсков, Ю. П. Организация и технология испытаний : учебное пособие / Ю. П. Земсков, Л. И. Назина. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 220 с. — ISBN 978-5-8114-3028-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169223> (дата обращения: 22.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей
2. Пикалов, Ю. А. Организация и технология испытаний : учебное пособие / Ю. А. Пикалов, В. С. Секацкий, Я. Ю. Пикалов ; Сибирский федеральный университет. — Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2016. — 258 с. : ил., табл., схем. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497447> (дата обращения: 22.11.2021). — Библиогр.: с. 245-246. — ISBN 978-5-7638-3366-9. — Текст : электронный.

Дополнительная литература:

1. Цысс, В. Г. Технология испытаний технических систем : учебное пособие / В. Г. Цысс, М. Ю. Сергаева ; Минобрнауки России, Омский государственный технический университет. — Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2017. — 172 с. : табл., граф., схем. — Режим доступа: по под-

писке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493284> (дата обращения: 22.11.2021). – Библиогр.: с. 161-162. – ISBN 978-5-8149-2528-2. – Текст : электронный

2. Методическое пособие для проведения практических занятий по дисциплине "Организация и технология испытаний" для студентов направления подготовки 27.03.01 - «Стандартизация и метрология», квалификация - бакалавр : учебно-методическое пособие / составители Г. А. Мустафаев, А. Ю. Аникеев. — Владикавказ : Горский ГАУ, 2020. — 40 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/173569> (дата обращения: 22.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Интернет-ресурсы:

<http://www.biblioclub.ru/>

<http://www.rucont.ru/>

<http://www.znaniium.com/>

<http://www.book.ru>

<http://e.lanbook.com/>

<http://www.biblio-online.ru>

<http://ies.unitech-mo.ru/>

<http://unitech-mo.ru/>

Elibrary

9. Методические указания по освоению дисциплины

Методические указания для студентов по освоению дисциплины «Организация и технология испытаний», приведены в «Приложении 2» к настоящей рабочей программе.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения: MSOffice

Информационные справочные системы: Электронные ресурсы образовательной среды Университета.

Ресурсы информационно-образовательной среды: Рабочая программа и методическое обеспечение по дисциплине «Организация и технология испытаний».

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия:

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (компьютер, проектор, экран) и интерактивной доской Smart Board;
- комплект электронных презентаций / слайдов;

Практические занятия:

- учебный класс, оснащенный вычислительной техникой (ПК), программами PowerPoint;
- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет.

Проведение компьютерного тестирования может осуществляться в компьютерном классе университета, а также с использованием возможностей информационно-обучающей среды.



Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Московской области

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени дважды Героя Советского Союза, летчика-космонавта А.А. Леонова

ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ
МАШИНОСТРОЕНИЯ

КАФЕДРА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ИСПЫТАНИЙ»**

(Приложение 1 к рабочей программе)

Направление подготовки: 15.03.06 «Мехатроника и робототехника»

Направленность (профиль): Автоматизация производственных процессов

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Королёв
2021

1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения рабочей программы приведен в таблице 1

Таблица 1

№ п/п	Виды компетенций	Содержание компетенций или их части	Разделы дисциплины, способствующие формированию компетенций	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции, обучающийся приобретает		
				Трудовые действия:	Необходимые умения:	Необходимые знания:
1	ПК-1	Способен анализировать технологические операции механосборочного производства с целью выявления переходов, подлежащих автоматизации и механизации.	Разделы 1 - 4	- способен анализировать оборудование, средства технологического оснащения, средства измерения, приемы и методы работы, применяемые при выполнении технологических процессов, обрабатывать и анализировать затраты времени технологических процессов;	- умеет выявлять наиболее трудоемкие приемы и выполнять структурную детализацию затрат времени при выполнении операций;	- знает средства технологического оснащения, контрольно-измерительные приборы и инструменты, применяемые в машиностроении;
	ПК-3	Способен проводить проектные и опытно-конструкторские работы по изготовлению средств автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций механосборочного производства.	Разделы 1 - 4	- способен определять состав и количество средств автоматизации и механизации технологических процессов на основе исходных данных.	- умеет устанавливать исходные данные для проведения проектных и опытно-конструкторских работ по изготовлению средств автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций механосборочного производства.	- знает типы и конструктивные особенности средств автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций механосборочного производства.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

Характеристика уровней освоения компетенции		
Уровни	Содержание	Проявления
Компетенция не сформирована	Результаты обучения свидетельствуют об усвоении обучающимися некоторых, элементарных знаний основных вопросов	Допущенные ошибки и неточности показывают, что обучающиеся не овладели необходимой системой знаний
Базовый	Обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями	Обучающийся способен понимать и интерпретировать основную информацию, что является основой успешного формирования умений и навыков для решения практико-ориентированных задач
Продвинутый	Обучающийся демонстрирует результаты на уровне осознанного выполнения трудовых действий, владения учебным материалом, учебными умениями и навыками	Обучающийся способен анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях
Высокий	Высокий уровень является основой для формирования универсальных общепрофессиональных и профессиональных компетенций; соответствующих требованиям федерального государственного образовательного стандарта	Обучающийся способен использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях

Код компетенции	Инструменты, оценивающие сформированность компетенции	Этапы и показатель оценивания компетенции	Критерии оценивания компетенции на различных этапах формирования и шкалы оценивания
ПК-1, ПК-3	Контрольная работа	А) полностью сформирована компетенция, освоена на высоком уровне: 5 баллов Б) частично сформирована компетенция: освоена: на продвинутом уровне - 4 балла; освоена на базовом уровне - 3 балла; В) не сформирована компетенция: 2 балла	1. Выбор оптимального метода решения задачи (1 бал). 2. Умение применить выбранный метод (1 бал). 3. Ход решения правильный, но имеются арифметические ошибки в расчетах (1 бал). 4. Получение решения и правильного результата (2 балла). Максимальная оценка 5 баллов.

3. 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

В качестве заданий для оценки знаний, умения, навыков и опыта предполагается использовать контрольные работы разных вариантов, сформированные в виде решения ряда технических задач, связанных с учётом особенностей функционирования МиРУ.

4. Материалы аттестации, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Неделя текущего контроля	Вид аттестации	Код компетенций, оценивающий знания, умения, навыки	Содержание оценочного средства	Требования к выполнению	Срок сдачи (неделя семестра)	Критерии оценки по содержанию и качеству с указанием баллов
В соответствии с графиком учебного процесса	Результаты Контрольной работы	ПК-1, ПК-3	Соответствие содержанию методических рекомендаций преподавателя	Доклад на практических занятиях или оформлении в тетради	Результаты представляются в день рассмотрения завершённой работы	Критерии оценки определяются процентным соотношением. Неявка – 0. Неудовлетворительно – менее 50% правильных ответов Удовлетворительно – от 51% правильных ответов. Хорошо - от 70%. Отлично – от 90%.
В соответствии с графиком учебного процесса	Экзамен	ПК-1, ПК-3	2 вопроса	Экзамен проводится в устной форме путем ответа на вопросы. Время, отведенное на процедуру – 20 минут -	Результаты предоставляются в день проведения экзамена	Критерии оценки: «Зачтено»: -ответ на вопросы билета - работа на практических занятиях; -знание основных изучаемых теоретических положений дисциплины; -умение использовать и применять полученные знания на практике. «Не зачтено»: -демонстрирует частичные знания по темам дисциплины; -незнание основных понятий предмета; -не работал на практических занятиях.

4.1. Типовые вопросы, выносимые на экзамен:

- определение понятий и целей экспериментальной отработки и испытаний;
- основные этапы экспериментальной отработки;
- классификация опытно-конструкторских испытаний;
- особенности получения информации при испытаниях;
- виды и особенности моделирования эксплуатационных условий при испытаниях;
- основные виды проектной и технологической документации для проведения испытаний и формирования результатов испытаний.
- структура и состав испытательного комплекса;
- виды и назначение технических средств, применяемых для проведения испытаний при автономной и комплексной отработке изделий;
- виды измеряемых параметров при испытаниях, особенности функционирования средств измерений;
- метрологические характеристики средств измерений;
- виды и особенности методов испытаний при автономной отработке;
- методы определения статической и динамической прочности объектов испытаний;
- методы определения гидравлических и энергетических характеристик объектов испытаний;
- методы определения электрических характеристик объектов испытаний;
- планирование испытаний при экспериментальном определении характеристик объектов испытаний;
- особенности построения эмпирических зависимостей с применением уравнений регрессии;
- методы испытаний при комплексной отработке изделий;
- информационно-управляющие системы при комплексной отработке;
- виды статистической обработки и анализа результатов испытаний;
- виды эксплуатационных условий, имитируемые при комплексной отработке;
- методы диагностики технического состояния объектов испытаний при комплексной отработке;
- способы оценки точности и достоверности при формировании результатов испытаний;
- виды технических требований и правила эксплуатации систем испытательного комплекса;
- система безопасности испытаний на испытательном комплексе для предупреждения и парирования аварийных ситуаций.

Итоговое начисление баллов по дисциплине осуществляется в соответствии с разработанной и внедренной балльно-рейтинговой системой контроля и оценивания уровня знаний и внеучебной созидательной активности обучающихся.

**ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ
МАШИНОСТРОЕНИЯ**

КАФЕДРА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

«ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ИСПЫТАНИЙ»

(Приложение 2 к рабочей программе)

Направление подготовки: 15.03.06 «Мехатроника и робототехника»

Направленность (профиль): Автоматизация производственных процессов

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Королёв
2023

1. Общие положения

Целью изучения дисциплины «Организация и технология испытаний» является формирование знаний об основных принципах отработки мехатронных и робототехнических устройств (МиРУ), а также приобретение способности по разработке технологии испытаний МиРУ с подтверждением надёжности и безопасности их функционирования. Изучение этой дисциплины позволит выпускникам успешно решать в профессиональной деятельности задачи, связанные с созданием и методами отработки МиРУ.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- общие представления об организации отработки и проведения испытаний;
- получение сведений об основах технологии испытаний, классификации испытаний и контроля;
- характеристики видов испытаний, оборудования и приборов, которые применяются в испытаниях;
- освоение способов отработки и оценки результатов испытаний робототехнических устройств, предназначенных для автоматизации производственных процессов.

2. Указания по проведению практических (семинарских) занятий

Проведение практических занятий по предмету «Организация и технология испытаний» обусловлено необходимостью:

- подтверждения, что студенты понимают назначение, основные принципы и виды испытаний при экспериментальной отработке мехатронных и робототехнических устройств;
- приобретения студентами навыков разработки технологических процессов подготовки и проведения испытаний, а также разработки технологических систем, для реализации необходимого объёма отработки, обеспечивающего требуемые надёжность и безопасность функционирования объектов испытаний.

Практические занятия по предмету «Организация и технология испытаний» рекомендуется проводить на основе обсуждения:

- докладов обучающихся по результатам практических разработок, проведенных при решении задач по темам, которые указаны в разделе 4.2 рабочей программы дисциплины «Организация и технология испытаний»;
- на основе подготовленных ответов обучающимися на теоретические вопросы, приложенные к лекциям по каждой из тем, указанных в разделе 4.2 рабочей программы.

При этом каждый из обучающихся должен выступить на практических занятиях не менее 2-х раз в семестре.

Кроме того также предусмотрено время практических занятий частично использовать для ознакомительного посещения испытательного комплекса после согласования с руководством одной из профильных промышленных организаций.

Практическое занятие 1.

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: Основные принципы экспериментальной отработки и испытаний: схемы мехатронных и робототехнических устройств (МиРУ); основное назначение и качество МиРУ; определение понятий «экспериментальная отработка» и «метод повышения качества»; определение понятия «испытание» и цель испытаний; основные этапы проведения испытаний МиРУ; классификация опытно-конструкторских испытаний; содержание программы ЭО МиРУ.

Продолжительность занятий составляет – 2ч.

Практическое занятие 2.

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: Методические аспекты проведения испытаний: разработка технологии подготовки и проведения испытаний; особенности моделирования эксплуатационных условий при испытаниях; особенности получения информации при испытаниях, содержание программы для проведения испытаний.

Продолжительность занятий составляет – 2ч.

Практическое занятие 3.

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: Испытательный комплекс для экспериментальной отработки: структура испытательного комплекса; виды и назначение технических средств ИК для проведения испытаний; основные особенности устройства и функционирования пневмогидравлических систем, систем измерений и управления; виды и особенности устройства технологических систем ИК.

Продолжительность занятий составляет – 4ч.

Практическое занятие 4.

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: Виды параметров, определяемых при испытаниях, средства их измерений и контроля. Метрологические аспекты проведения измерений, обработки и анализа результатов испытаний.

Продолжительность занятий составляет – 4ч.

Практическое занятие 5.

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: Виды и особенности методов испытаний при автономной отработке агрегатов и систем МиРУ.

Продолжительность занятий составляет – 2ч.

Практическое занятие 6.

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: Способы определения статической и динамической прочности объектов испытаний (ОИ). Определение общей и местной герметичности ОИ.

Продолжительность занятий составляет – 2ч.

Практическое занятие 7.

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: Способы определения гидравлических, тепловых, энергетических и электрических характеристик агрегатов и систем ОИ с моделированием эксплуатационных условий.

Продолжительность занятий составляет – 2ч.

Практическое занятие 8.

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: Метод планирования экспериментов: определение вида модели регрессионного анализа; особенности формирования матрицы планирования в случаях полного факторного эксперимента и дробной реплики в построении плана. Пример формирования плана эксперимента при определении характеристик агрегатов и систем; определение вида и коэффициентов уравнения регрессии по результатам испытаний; статистическая оценка параметров регрессионной модели

Продолжительность занятий составляет – 2ч.

Практическое занятие 9.

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: Методы экспериментальной отработки МиРУ в полной комплектации: основные этапы экспериментальной отработки и решаемые задачи; схемы технологических систем ИК для проведения испытаний; технология и режимы проведения испытаний; виды эксплуатационных условий, имитируемых при испытаниях с помощью технологических систем ИК; основные ограничения для исключения режимов испытаний с аварийным исходом.

Продолжительность занятий составляет – 4ч.

Практическое занятие 10.

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: Автоматизация информационно-измерительных и управляющих системы: основные задачи, решаемые при испытаниях; особенности работы информационно-измерительной системы; особенности работы информационно-управляющей системы; система технической диагностики и аварийной защиты при испытаниях на ИК.

Продолжительность занятий составляет – 2ч.

Практическое занятие 11.

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: Особенности испытаний с имитацией эксплуатационных условий и нештатных ситуаций (НШС). Метрологические вопросы измерений и формирования результатов испытаний; способы оценки точности и достоверности результатов испытаний, а также завершённости отработки.

Продолжительность занятий составляет – 2ч.

Практическое занятие 12.

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: Особенности безопасной эксплуатации технологических систем ИК; основные производственные факторы, характерные для эксплуатации систем; виды технических требований и правила эксплуатации на ИК; основные факторы промышленной опасности, характерные для испытаний МиРУ; принцип уменьшения опасности испытаний; комплекс организационно-технических мероприятий для уменьшения опасности испытаний МиРУ; структурная схема функционирования алгоритмов распознавания и парирования аварийных ситуаций.

Продолжительность занятий составляет – 4ч.

3. Указания по проведению лабораторного практикума

Не предусмотрено учебным планом.

4. Указания по проведению самостоятельной работы

Самостоятельная работа должна быть направлена на использование материала по испытаниям, содержащегося в лекциях преподавателя и в научно-технической литературе, для углубленного изучения предмета и систематизации знаний.

В результате самостоятельной работы обучающиеся должны приобрести навыки подготовки докладов и электронных презентаций, умение разрабатывать

вопросы, связанные с технологией испытаний мехатронных и робототехнических устройств и находить рациональные технические решения на основе самостоятельно подготовленных материалов.

В таблице 4.1 для примера приведены виды самостоятельной работы, которые обучающийся должен выполнять по предмету «Организация и технология испытаний».

Таблица 4.1

№ п/п	Наименования тем дисциплины	Виды самостоятельной работы
1	Темы 1- 12, перечисленные в разделе 4.2 рабочей программы	Подготовка ответов на теоретические вопросы и решения задач по каждой из тем 1- 12 с обсуждением на практических занятиях.
2	Научно-исследовательская работа по одной из тем 1-12, перечисленных в разделе 4.2 рабочей программы	Подготовка реферата (доклада) на основе углубленного и расширенного изучения одной из тем, предложенных преподавателем, для обсуждения на кафедре или на конференции

5. Указания по проведению контрольных работ для обучающихся очной формы обучения

5.1. Требования к структуре

Контрольные работы необходимо выполнять в школьной тетради, на обложке которой привести сведения по следующему образцу:

Контрольная работа по ТМ № __

Студент – Киселев А.В.

Группа – МРО–23

Шифр – (номер зачетной книжки).

5.2. Требования к содержанию

1. Если контрольная работа при рецензировании не зачтена, студент обязан представить ее на повторную рецензию, включив в нее те задачи, решения которых оказались неверными. Повторную работу необходимо представить вместе с не зачтенной работой.
2. Зачтенные контрольные работы предъявляются экзаменатору. Студент должен быть готов, во время экзамена (зачета) дать пояснения по существу решения задач, входящих в контрольные работы.
3. Обозначения физических величин в условии задачи, на рисунке и в ходе решения должны быть одинаковыми.
4. Решать задачу надо в общем виде, т.е. выразить искомую величину в буквенных обозначениях величин, заданных в условии задачи. При таком способе решения не производятся вычисления промежуточных величин.

5. После получения расчетной формулы для проверки правильности ее следует подставить в правую часть формулы вместо символов величин обозначения единиц этих величин, произвести с ними необходимые действия и убедиться в том, что полученная при этом единица соответствует искомой величине. Если такого соответствия нет, то это означает, что задача решена неверно.
6. При подстановке в расчетную формулу, а также при записи ответа числовые значения величин следует записывать как произведение десятичной дроби с одной значащей цифрой перед запятой на соответствующую степень десяти. Например, вместо 0,00129 кг записать $1,29 \cdot 10^{-3}$ кг т.п.
7. Вычисления по расчетной формуле надо проводить с соблюдением правил приближенных вычислений. Как правило, окончательный ответ следует записывать с тремя значащими цифрами. Это относится и к случаю, когда результат получен с применением калькулятора.

5.3. Требования к оформлению

1. Условия задач в контрольной работе надо переписать полностью без сокращений. Для замечаний преподавателя на страницах тетради оставлять поля.
2. Решения задач следует сопровождать краткими, но исчерпывающими пояснениями. В тех случаях, когда возможно, дать рисунок, схему.
3. Числовые значения величин при подстановке их в расчетную формулу следует выражать только в единицах СИ. В виде исключения допускается выражать в любых, но одинаковых единицах числовые значения однородных величин, стоящих в числителе и знаменателе дроби и имеющих одинаковые степени.

6. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Земсков, Ю. П. Организация и технология испытаний : учебное пособие / Ю. П. Земсков, Л. И. Назина. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 220 с. — ISBN 978-5-8114-3028-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169223> (дата обращения: 22.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей
2. Пикалов, Ю. А. Организация и технология испытаний : учебное пособие / Ю. А. Пикалов, В. С. Секацкий, Я. Ю. Пикалов ; Сибирский федеральный университет. — Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2016. — 258 с. : ил., табл., схем. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497447> (дата обращения:

22.11.2021). – Библиогр.: с. 245-246. – ISBN 978-5-7638-3366-9. – Текст : электронный.

Дополнительная литература:

1. Цысс, В. Г. Технология испытаний технических систем : учебное пособие / В. Г. Цысс, М. Ю. Сергаева ; Минобрнауки России, Омский государственный технический университет. – Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2017. – 172 с. : табл., граф., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493284> (дата обращения: 22.11.2021). – Библиогр.: с. 161-162. – ISBN 978-5-8149-2528-2. – Текст : электронный.
2. Методическое пособие для проведения практических занятий по дисциплине "Организация и технология испытаний" для студентов направления подготовки 27.03.01 - «Стандартизация и метрология», квалификация - бакалавр : учебно-методическое пособие / составители Г. А. Мустафаев, А. Ю. Анিকেев. — Владикавказ : Горский ГАУ, 2020. — 40 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/173569> (дата обращения: 22.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Интернет-ресурсы:

<http://www.biblioclub.ru/>
<http://www.diss.rsl.ru/>
<http://www.rucont.ru/>
<http://www.znaniyum.com/>
<http://www.book.ru>
<http://e.lanbook.com/>
<http://www.biblio-online.ru>
<http://ies.unitech-mo.ru/>
<http://unitech-mo.ru/>

8. Перечень информационных технологий, используемых при изучении предмета

Перечень программного обеспечения: MSOffice

Информационные справочные системы: Электронные ресурсы образовательной среды Университета.