

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Кудрявцев Максим Владимирович
Должность: Проректор по образовательной деятельности
Дата подписания: 16.03.2026
Уникальный программный ключ:
790a1a8df2525774421adc1fc96453f0e902bfb0

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО
ХОЗЯЙСТВА ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**
(Университет Вернадского)

**Кафедра Технологического развития систем жизнеобеспечения
сельских территорий**

Принято Ученым советом
Университета Вернадского
«26» марта 2026 г. протокол № 8



Рабочая программа дисциплины

ТЕХНИКА ЭКСПЕРИМЕНТА

Направление подготовки 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Направленность (профиль) программы Техническая экспертиза на транспорте

Квалификация магистр

Форма обучения заочная

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 23.04.03 - Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Рабочая программа дисциплины разработана *профессорами* кафедры Технологического развития систем жизнеобеспечения сельских территорий *Гаджиевым П.И., Махмутовым М.М.*

Рецензент: к.т.н., доцент кафедры Технологического развития систем жизнеобеспечения сельских территорий Сивцов В.Н.

1 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в ОПОП ВО индикаторами достижения компетенций

1.1 Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной

Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
Профессиональная компетенция ПК-1 Распределяет и координирует работы по проведению испытаний и исследований АТС и их компонентов между исполнителями (внутренними и внешними)	
ИД-1ПК-1 Разрабатывает программы и методики расчётных исследований автотранспортных средств и их компонентов	Знать (З): принципы разработки программы и методики расчётных исследований автотранспортных средств и их компонентов
ИД-2ПК-1 Проектирует процесс расчётных исследований автотранспортных средств и их компонентов с использованием моделей	Уметь (У): проектировать процесс расчётных исследований автотранспортных средств и их компонентов с использованием моделей
ИД-3ПК-1 Подготавливает отчёт по результатам расчётных исследований	Владеть (В): навыками руководства и подготовки отчётов по результатам расчётных исследований
Профессиональная компетенция ПК-2 Способен устанавливать причины повреждений и неисправностей транспортных средств и их элементов, подбирать технологию их устранения	
ИД-1ПК-1 Устанавливает обстоятельства и причины повреждений и неисправностей транспортных средств и их элементов	Знать (З): причины повреждений и неисправностей транспортных средств и их элементов
ИД-2ПК-1 Подбирает оптимальную технологию ремонта транспортных средств или их элементов	Уметь (У): подбирать оптимальную технологию ремонта транспортных средств или их элементов
ИД-3ПК-1 Оценивает факторы, способствовавшие возникновению неисправностей и повреждений транспортных средств	Владеть (В): навыками руководства и устанавливать причины повреждений и неисправностей транспортных средств и их элементов, подбирать технологию их устранения
Профессиональная компетенция ПК-5 Способен организовать и управлять деятельностью по испытаниям и исследованиям АТС	
ИД-1ПК-5 Организует материально-техническое, методическое и метрологическое обеспечение испытаний и исследований АТС и их компонентов и планирует развитие инфраструктуры испытаний и исследований АТС и их компонентов	Знать (З): материально-техническое, методическое и метрологическое обеспечение испытаний и исследований АТС и их компонентов и планирует развитие инфраструктуры испытаний и исследований АТС и их компонентов
ИД-2ПК-5 Проводит подготовку системных рекомендаций по улучшению конструкторско-технологической документации	Уметь (У): работать и проводить подготовку системных рекомендаций по улучшению конструкторско-технологической документации
ИД-3ПК-5 Взаимодействие с внешними организациями по вопросам испытаний и исследований АТС и их компонентов	Владеть (В): навыками оценки факторов способствующих возникновению неисправностей и повреждений автотранспортных средств; технологиями технического обслуживания и ремонта автотранспортных средств; программами обеспечения требуемого уровня эксплуатационных свойств

2. Цели и задачи освоения учебной дисциплины, место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Техника эксперимента относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы высшего образования 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов направленность программы – «Техническая экспертиза на транспорте».

Цель: формирование комплекса знаний, умений и навыков дать будущим специалистам знания в области экспериментальных исследований, умеющих разрабатывать рабочие программы и методики проведения научных исследований, проводить сбор, обработку и анализ по теме исследования, получать физические и математические модели исследуемых процессов.

Задачи:

- разработка рабочих программ и методик проведения научных исследований и технических разработок;
- сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи;
- разработка физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к процессам механизации, электрификации, автоматизации сельскохозяйственного производства, переработки сельскохозяйственной продукции, технического обслуживания и ремонта машин и оборудования;
- проведение стандартных и сертификационных испытаний сельскохозяйственной техники, электрооборудования, средств автоматизации и технического сервиса;
- управление результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализация прав на объекты интеллектуальной собственности;
- анализ российских и зарубежных тенденций развития механизации, электрификации и автоматизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве

3. Объем учебной дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий, текущий и промежуточный контроль по дисциплине) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	1 курс
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	4
часов	144
Аудиторная (контактная) работа, часов	12
в т.ч. занятия лекционного типа	6
занятия семинарского типа	6
промежуточная аттестация	-
Самостоятельная работа обучающихся, часов	128
Контроль	4
Вид промежуточной аттестации	зачет

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Перечень разделов дисциплины с указанием трудоемкости аудиторной (контактной) и самостоятельной работы, видов контролей и перечня компетенций

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код компетенции
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы	самостоятельной работы		
Раздел 1. Задачи исследовательской работы. Измерение физических величин	36	3	32	Реферат, доклад	ПК-1
1.1. Понятие о плане эксперимента. Классификация экспериментальных исследований. Общая характеристика объекта исследования Основные этапы проведения экспериментальных исследований.	18	1	16		
1.2. Физические величины. Основные понятия теории измерений Методы измерений Погрешности измерений Математическая модель формирования результата и погрешности измерения Правила и формы представления результатов измерений	18	2	16		
Раздел 2. Анализ результатов пассивного эксперимента	36	3	32	Реферат, доклад, Итоговое тестирование	ПК-1
2.1. Случайные величины и их характеристики. Законы распределения случайных величин. Выборка и ее характеристики.	18	1	16		
2.2. Проверка статистических гипотез. Проверка гипотезы о законе распределения. Проверка параметрических гипотез. Корреляционный, регрессионный, дисперсионный анализы.	18	2	16		
Раздел 3. Планирование активного эксперимента	36	3	32	Реферат, доклад, Итоговое тестирование	ПК-2;
3.1 Полный факторный и многофакторные эксперименты. Выбор, определение уровней и кодирование факторов. Отклик функции. Параметры оптимизации модели. Матрицы планирования эксперимента Рандомизация опытов. Проведение эксперимента.	18	1	16		
3.2 Построение регрессионных моделей объектов Критерии оптимальности планов. Планы первого и второго порядков. Ортогональные и ротатабельные планы. Задача оптимизации в эксперименталь-	18	2	16		

ных исследованиях Дробный факторный эксперимент Планирование дробных факторных экспериментов.					
Раздел 4. Обработка результатов экспериментальных исследований.	36	3	32	Реферат, доклад, Итоговое тестирование	ПК-5
4.1. Проверка однородности дисперсии параллельных опытов, воспроизводимости эксперимента. Расчет коэффициентов регрессии, проверка их значимости.	18	1	16		
4.2. Проверка адекватности модели. Представление результатов экспериментов. Обработка результатов экспериментальных исследований и выводы.	18	2	16		
Контроль	4				
Итого за семестр	144	12	128		
Промежуточная аттестация					
ИТОГО по дисциплине	144	12	128	4	

4.2 Содержание дисциплины по разделам

Раздел 1. Задачи исследовательской работы. Измерение физических величин

Цели – формирование комплекса знаний, умений и навыков дать будущим специалистам знания по принципам исследовательской и этапам проведения экспериментальных исследований.

Задачи – формирование совокупности методологических, методических знаний по Основным этапам проведения экспериментальных исследований, методам измерений, погрешностям, формирования результата и погрешности измерения. Правила и формы.

Перечень учебных элементов раздела:

1.1. Понятие о плане эксперимента. Классификация экспериментальных исследований. Общая характеристика объекта исследования Основные этапы проведения экспериментальных исследований.

1.2. Физические величины. Основные понятия теории измерений Методы измерений Погрешности измерений Математическая модель формирования результата и погрешности измерения Правила и формы представления результатов измерений

Раздел 2. Анализ результатов пассивного эксперимента

Цели – формирование комплекса знаний, умений и навыков дать будущим специалистам знания по анализу результатов пассивного эксперимента

Задачи – формирование совокупности методологических, методических знаний о проведении научных исследований пассивного эксперимента, законов распределения случайных величин, корреляционный, регрессионный, дисперсионный анализы.

Перечень учебных элементов раздела:

2.1. Случайные величины и их характеристики. Законы распределения случайных величин. Выборка и ее характеристики.

2.2. Проверка статистических гипотез. Проверка гипотезы о законе распределения. Проверка параметрических гипотез. Корреляционный, регрессионный, дисперсионный анализы.

Раздел 3. Планирование активного эксперимента

Цели – формирование комплекса знаний, умений и навыков дать будущим специалистам знания по параметрам оптимизации модели, матриц планирования эксперимента, рандомизация опытов, построению регрессионных моделей объектов

Задачи – формирование совокупности методологических, методических знаний по планированию активного и дробных факторных экспериментов, задачи оптимизации в экспериментальных исследованиях.

Перечень учебных элементов раздела:

3.1 Полный факторный и многофакторные эксперименты. Выбор, определение уровней и кодирование факторов. Отклик функции. Параметры оптимизации модели. Матрицы планирования эксперимента Рандомизация опытов. Проведение эксперимента.

3.2 Построение регрессионных моделей объектов Критерии оптимальности планов. Планы первого и второго порядков. Ортогональные и ротатабельные планы. Задача оптимизации в экспериментальных исследованиях Дробный факторный эксперимент Планирование дробных факторных экспериментов.

Раздел 4. Обработка результатов экспериментальных исследований.

Цели – формирование комплекса знаний, умений и навыков дать будущим специалистам знания по обработке результатов экспериментальных исследований, проверки однородности дисперсии параллельных опытов.

Задачи – формирование совокупности методологических, методических знаний по проверке адекватности модели, представления результатов экспериментов и Обработка результатов экспериментальных исследований.

Перечень учебных элементов раздела:

4.1. Проверка однородности дисперсии параллельных опытов, воспроизводимости эксперимента. Расчет коэффициентов регрессии, проверка их значимости.

4.2. Проверка адекватности модели. Представление результатов экспериментов. Обработка результатов экспериментальных исследований и выводы.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине представлены в виде фонда оценочных средств.

6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц, режим доступа
1	Техника экспериментов. Методические указания по изучению дисциплины / РГУНХ; Сост. Гаджиев П.И., М.М. Махмутов. Б., 2024.-24 с режим доступа - http://portfolio.rgazu.ru/pluginfile.php/69709/mod_resource/content/1/Logika_i_metodologija_Metodicheskie_ukazaniya.pdf

6.2 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
Основная:		
1	Этические, деонтологические и методологические вопросы проведения работ и документальных исследований на лабораторных животных: учеб.пособие для вузов, М.В.Покровский и др. – Белгород: БелГУ, 2019. – 87с.	https://e.lanbook.com/book/115847
2	Шаляпина И.П. Планирование на предприятии АПК [Электронный ресурс]: учеб.пособие / И.П.Шаляпина, О.Ю.Анциферова,Е.А.Мягкова.	https://e.lanbook.com/book/147112
Дополнительная		
1	Короткова Е.И. Практикум по планированию экспериментов. – Томск: Изд-во ТПУ, 2013.- 97 с.	https://e.lanbook.com/book/115847
2	Рогов, В. А. Методика и практика технических экспериментов : учебное пособие для вузов / В. А. Рогов, Г. Г. Позняк. – М.: Академия, 2015. – 283 с.	https://e.lanbook.com/book/147112

6.3 Перечень электронных образовательных ресурсов *

№ п/п	Электронный образовательный ресурс	Доступ в ЭОР (сеть Интернет, локальная сеть, авторизованный/свободный доступ)
1	Научные исследования мобильных сельхозмашин: курс лекций для магистров агроинженерного направления	https://www.youtube.com/watch?v=BvgJcFeUezw&list=PL7D808824986EBFD6&index=48
2	Наука как познавательная деятельность	https://www.youtube.com/watch?v=AXxTITI7Eg&index=58&list=PL7D808824986EBFD6
3	Логика: теоретический и эмпирический уровни познания	https://www.youtube.com/watch?v=hEPthEg1STc&index=52&list=PL7D808824986EBFD6
4	Логика: критерии научности, научная теория	https://www.youtube.com/watch?v=06P46d3KhA&index=57&list=PL7D808824986EBFD6

6.4 Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы и лицензионное программное обеспечение

Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, цифровые электронные библиотеки и другие электронные образовательные ресурсы

1. Договор о подключении к Национальной электронной библиотеке и предоставлении доступа к объектам Национальной электронной библиотеки №101/НЭБ/0502-п от 26.02.2020 5 лет с пролонгацией

2. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 27.04.2016 бессрочно
3. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 02.03.2020 бессрочно
4. Информационно-справочная система «Гарант» – URL: <https://www.garant.ru/> Информационно-справочная система Лицензионный договор № 261709/ОП-2 от 25.06.2021
5. «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/> свободный доступ
6. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgunh.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014).

Доступ к электронной информационно-образовательной среде, информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Система дистанционного обучения Moodle www.portfolio.rgunh.ru (свободно распространяемое)
2. Право использования программ для ЭВМ Mirapolis HCM в составе функциональных блоков и модулей: Виртуальная комната.
3. Инновационная система тестирования – программное обеспечение на платформе 1С (Договор № К/06/03 от 13.06.2017). Бессрочный.
4. Образовательный интернет – портал Российского государственного аграрного заочного университета (свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл № ФС77-51402 от 19.10.2012).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. OpenOffice – свободный пакет офисных приложений (свободно распространяемое)
2. linuxmint.com <https://linuxmint.com/> (свободно распространяемое)
3. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgunh.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2014620472 от 21.03.2014) собственность университета.
4. Официальная страница ФГБОУ ВО «Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И. Вернадского» <https://vk.com/rgunh> (свободно распространяемое)
5. Антивирусное программное обеспечение Dr. WEB Desktop Security Suite (Сублицензионный договор № 13740 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ от 01.07.2021).

6.5 Перечень учебных аудиторий, оборудования и технических средств обучения**

Предназначение помещения (аудитории)	Наименование корпуса, № помещения (аудитории)	Перечень оборудования (в т.ч. виртуальные аналоги) и технических средств обучения*
Для занятий семинарского типа, групповых консультаций, промежуточной аттестации	Инженерный корпус. Каб. 405. Учебная аудитория для занятий лекционного типа, семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), для проведения групповых консультаций и	Специализированная мебель, набор демонстрационного оборудования, проектор NEC V260X, экран настенный рулонный SimSCREEN

	индивидуальной работы обучающихся с педагогическими работниками, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.	
	Инженерный корпус Каб. 205. Учебная аудитория для проведения лекционных занятий (поточная).	Специализированная мебель, набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, проектор EPSON EB-1880, экран настенный моторизированный SimSCREEN
Для самостоятельной работы	Учебно-административный корпус. Помещение для самостоятельной работы. Читальный зал библиотеки:	персональные компьютеры 11 шт. Выход в интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.
	Учебно-лабораторный корпус. Помещение для самостоятельной работы. Каб. 320.	Специализированная мебель, набор демонстрационного оборудования, персональные компьютеры 11 шт. Выход в интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета
	Учебно-административный корпус. Каб. 105. Учебная аудитория для учебных занятий обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ. Специализированная мебель, набор демонстрационного оборудования.	Автоматизированное рабочее место для инвалидов-колясочников с коррекционной техникой и индукционной системой ЭлСис 290; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей со стационарным видеувеличителем ЭлСис 29 ON; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с портативным видеувеличителем ЭлСис 207 CF; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с читающей машиной ЭлСис 207 CN; Аппаратный комплекс с функцией видеувеличения и чтения для слабовидящих и незрячих пользователей ЭлСис 207 OS.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО
ХОЗЯЙСТВА ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**
(Университет Вернадского)

**Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной ат-
тестации обучающихся по дисциплине _**

Техника эксперимента

Направление подготовки 23.04.03 Эксплуатация транспортно-
технологических машин и комплексов

Направленность (профиль) программы Техническая экспертиза на транс-
порте

Квалификация магистр

Форма обучения **заочная**

Балашиха 2026_г.

1. Описание показателей и критериев оценивания планируемых результатов обучения по учебной дисциплине

Компетенций	Индикатор сформированности компетенций	Уровень освоения*	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
ПК-1 Распределяет и координирует работы по проведению испытаний и исследований АТС и их компонентов между исполнителями (внутренними и внешними)	<p>Знать (З): принципы планирования экспериментов для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>Уметь (У): обрабатывать результаты экспериментов и интерпретировать полученную информацию</p> <p>Владеть (В): навыками руководства научно-исследовательской деятельностью коллектива</p>	Пороговый (удовлетворительно)	<p>Знает: принципы планирования экспериментов для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>Умеет: обрабатывать результаты экспериментов и интерпретировать полученную информацию.</p> <p>Владеет: навыками руководства научно-исследовательской деятельностью коллектива.</p>	Реферат, доклад, Итоговое тестирование
		Продвинутый (хорошо)	<p>Знает твёрдо: принципы планирования экспериментов для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>Умеет уверенно: обрабатывать результаты экспериментов и интерпретировать полученную информацию.</p> <p>Владеет уверенно: навыками руководства научно-исследовательской деятельностью коллектива.</p>	Реферат, доклад, Итоговое тестирование
		Высокий (отлично)	<p>Имеет сформировавшееся систематическое знание: о принципах планирования экспериментов для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>Имеет сформировавшееся систематическое умение: обрабатывать результаты экспериментов и интерпретировать полученную информацию.</p> <p>Показал сформировавшееся систематическое владение: навыками руководства научно-исследовательской деятельностью коллектива.</p>	Реферат, доклад, Итоговое тестирование

ПК-2 Способен устанавливать причины повреждений и неисправностей транспортных средств и их элементов, подбирать технологию их устранения	<p>Знать (З): способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки</p> <p>Уметь (У): оценивать собственные ресурсы и оптимально их использовать для успешного выполнения задачи</p> <p>Владеть (В): методикой выстраивания гибкой профессиональной траектории, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и требований рынка труда</p>	<p>Пороговый (удовлетворительно)</p>	<p>Знает: способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки</p> <p>Умеет: оценивать собственные ресурсы и оптимально их использовать для успешного выполнения задачи</p> <p>Владеет: методикой выстраивания гибкой профессиональной траектории, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и требований рынка труда</p>	Реферат, доклад, Итоговое тестирование
		<p>Продвинутый (хорошо)</p>	<p>Знает твердо: способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки</p> <p>Умеет уверенно: оценивать собственные ресурсы и оптимально их использовать для успешного выполнения задачи</p> <p>Владеет уверенно: методикой выстраивания гибкой профессиональной траектории, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и требований рынка труда</p>	Реферат, доклад, Итоговое тестирование
		<p>Высокий</p>	<p>Имеет сформировавшееся систематические знания: о способах совершенствования собственной деятельности на основе самооценки.</p> <p>Имеет сформировавшееся систематическое умение: оценивать собственные ресурсы и оптимально их использовать для успешного выполнения задачи</p> <p>Показал сформировавшееся систематическое владение: методикой выстраивания гибкой профессиональной траектории, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и требований рынка труда</p>	Реферат, доклад,

ПК-5 - Способен организовать и управлять деятельностью по испытаниям и исследованиям АТС.	<p>Знать (З): материально-техническое, методическое и метрологическое обеспечение испытаний и исследований АТС и их компонентов и планирует развитие инфраструктуры испытаний и исследований АТС и их компонентов</p> <p>Уметь (У): работать и проводить подготовку системных рекомендаций по улучшению конструкторско-технологической документации</p> <p>Владеть (В): навыками оценки факторов способствующих возникновению неисправностей и повреждений автотранспортных средств; технологиями технического обслуживания и ремонта автотранспортных средств; программами обеспечения требуемого уровня эксплуатационных свойств</p>	<p>Пороговый (удовлетворительно)</p>	<p>Знает: материально-техническое, методическое и метрологическое обеспечение испытаний и исследований АТС и их компонентов и планирует развитие инфраструктуры испытаний и исследований АТС и их компонентов</p> <p>Умеет: работать и проводить подготовку системных рекомендаций по улучшению конструкторско-технологической документации</p> <p>Владеет: навыками оценки факторов способствующих возникновению неисправностей и повреждений автотранспортных средств; технологиями технического обслуживания и ремонта автотранспортных средств; программами обеспечения требуемого уровня эксплуатационных свойств</p>	Реферат, доклад, Итоговое тестирование
		<p>Продвинутый (хорошо)</p>	<p>Знает твердо: материально-техническое, методическое и метрологическое обеспечение испытаний и исследований АТС и их компонентов и планирует развитие инфраструктуры испытаний и исследований АТС и их компонентов</p> <p>Умеет уверенно: работать и проводить подготовку системных рекомендаций по улучшению конструкторско-технологической документации</p> <p>Владеет уверенно: навыками оценки факторов способствующих возникновению неисправностей и повреждений автотранспортных средств; технологиями технического обслуживания и ремонта автотранспортных средств; программами обеспечения требуемого уровня эксплуатационных свойств</p>	Реферат, доклад, Итоговое тестирование

		<p>Высокий</p> <p>Имеет сформировавшееся систематические знания: материально-техническое, методическое и метрологическое обеспечение испытаний и исследований АТС и их компонентов и планирует развитие инфраструктуры испытаний и исследований АТС и их компонентов</p> <p>Имеет сформировавшееся систематическое умение: работать и проводить подготовку системных рекомендаций по улучшению конструкторско-технологической документации</p> <p>Показал сформировавшееся систематическое владение: навыками оценки факторов способствующих возникновению неисправностей и повреждений автотранспортных средств; технологиями технического обслуживания и ремонта автотранспортных средств; программами обеспечения требуемого уровня эксплуатационных свойств</p>	Реферат, доклад,
--	--	---	------------------

2. Описание шкал оценивания

2.1 Шкала оценивания на этапе текущего контроля

Форма текущего контроля	Отсутствие усвоения (ниже порогового)*	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Реферат, заявка на предполагаемое изобретение, доклад,	Обучающийся не показал умение собирать и систематизировать информацию из теоретических источников, анализировать практический материал, не овладел методикой исследования, не проявил творческий подход и самостоя-	Обучающийся показал умение собирать информацию из теоретических источников, анализировать практический материал для иллюстраций теоретических положений, недостаточно овладел методикой исследования, не проявил творческий подход и самостоятельность в анализе, обобщениях и выводах, не	Обучающийся показал умение собирать и систематизировать информацию из теоретических источников, анализировать и грамотно использовать практический материал для иллюстраций теоретических положений, проявил твор-	Обучающийся показал умение собирать и систематизировать информацию из теоретических источников, анализировать и грамотно использовать практический материал для иллюстраций теоретических положений, проявил творческий подход

	тельность в анализе, обобщениях и выводах, не аргументировал предложения, не соблюдал все требования к оформлению реферата и сроков его исполнения.	аргументировал предложения, не соблюдал все требования к оформлению реферата и сроков его исполнения.	ческий подход и самостоятельность в анализе, недостаточно аргументировал выводы и предложения, не соблюдал все требования к оформлению реферата и сроков его исполнения.	и самостоятельность в анализе, обобщениях и выводах, аргументировал предложения, соблюдал все требования к оформлению реферата и сроков его исполнения.
--	---	---	--	---

2.2 Шкала оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет и экзамен)

Форма промежуточной аттестации	Отсутствие усвоения (ниже порогового)	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение итоговых тестов	Менее 51%	51-79%	80-90%	91% и более

* зачтено выставляется при уровне освоения компетенции не ниже порогового

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ по дисциплине

1. Выбор темы реферата. В течение семестра студент должен оформить и защитить реферат. Целью выполнения реферата является формирование у студентов навыков самостоятельной научно-исследовательской работы. Реферат состоит в систематизации, закреплении и расширении теоретических знаний, полученных на лекциях и лабораторных работах. Реферат подготавливает студента к выполнению более сложной задачи – магистерской диссертации. Он приобщает студентов к самостоятельной творческой работе с литературой, учит выделять в ней основные положения, относящиеся к избранной проблеме, подбирать, обрабатывать и анализировать конкретный материал и делать соответствующие выводы. Кроме того, студент привыкает четко, последовательно и грамотно излагать свои мысли при анализе теоретических проблем и учится творчески применять теорию, закрепляет навыки работы на компьютере в процессе поиска необходимой информации и оформлении работы.

Тему реферата студенты продолжают от дисциплины «Основы изобретательства и патентоведения». Студент должен разработать активный эксперимент на то устройство, которое разработал в данной дисциплине или из списка, предложенного преподавателями. Студент также может предложить собственную тему, обосновав при этом целесообразность ее разработки, или уточнить редакцию предлагаемой темы с преподавателем. Кроме того, по согласованию с преподавателем вместо реферата студент может представить подготовленную к печати научную статью (например, обзор литературы по актуальной теме), тезисы доклада на научной конференции, перевод научных статей с краткой аннотацией, составленной самим студентом. Печатные работы не являются обязательными для всех студентов, но приветствуются и учитываются при защите реферата. Рационально подбирать тему реферата таким образом, чтобы она вместе с магистерской диссертацией составляла единую систему последовательно усложняемых и взаимосвязанных работ. Например, реферат в последствии может быть использован при написании одной из глав магистерской диссертации. Реферат должен отвечать определенным требованиям (стандартам) по содержанию и оформлению.

2. Общие требования к выполнению реферата. Материал реферата должен излагаться логически последовательно и четко. Выполнение реферата целесообразно расчленить на 5 этапов: 1) выбор темы; 2) подбор и изучение литературы; 3) обработка материала; 4) написание реферата и оформление презентации; 5) защита реферата.

После утверждения темы реферата, студент с помощью руководителя составляет первоначальный список литературы по выбранной теме, затем ведет самостоятельный поиск литературы в справочно-библиографическом отделе библиотеки, а также в сети Интернет. На основе проведенного поиска составляется уточненный список литературы, который в процессе работы над темой может изменяться и дополняться. Для раскрытия содержания избранной темы студенту необходимо: изучить научные работы по данной проблеме (монографии, статьи); опираться на учебную литературу по данной дисциплине.

Начинать изучение темы лучше всего с чтения соответствующих разделов учебников. Затем следует переходить к чтению более сложного материала – общей и специальной литературы. Читая материал, надо стараться извлечь из него только такую информацию, которая необходима для работы. Во время чтения уясняются все незнакомые слова и термины. Для этого используются словари и справочники. После проведения предварительной и, пожалуй, на более трудоемкой работы, можно переходить к написанию реферата.

3. Содержание и объем. Объем реферата зависит от сложности темы и доступности литературных источников. Как правило, объем реферата составляет 15–20 страниц (вместе с

титulyным листом и списком литературы). По содержанию реферат, в основном, представляет собой обзор, систематизацию и анализ публикаций по определенной тематике, связанной с изучаемой специальностью. Реферативный обзор включает следующие разделы: обоснование актуальности выбранной тематики и описание целей выполнения работы; систематизация и анализ материалов, найденных в научной печати, в сети Интернет и других источниках; выводы, предложения по использованию результатов работ в конкретных областях и возможные направления дальнейших исследований. Реферат должен быть написан хорошим литературным языком. Язык, стиль изложения, умение строить краткие предложения, выражать свое мнение в понятной форме, не допускающей разночтений, имеют большое значение. Следует соблюдать единообразие в применении терминов, условных обозначений и сокращений слов. Чтобы избежать стилистических ошибок, рекомендуется использовать современные издания словарей, справочников и энциклопедий. Структура реферата: • титульный лист; • введение; • основное содержание; • заключение; • список литературы.

Начинать «Введение» целесообразно с постановки проблемы и обоснования выбора темы. Например, проблема привлекает внимание многих исследователей, требует прояснения и дополнения; обоснование выбора темы связано с ее актуальностью и не изученностью и т.д. Объем введения – не более 0,5–1 страницы.

В основной части непосредственно раскрывается проблема. При этом важно не только продемонстрировать существо вопроса, но и отразить особенности трактовок различных авторов.

Заключение. Самостоятельность суждений и оценок. Объем заключения не более 0,5–1 страницы. Перечень использованной литературы следует оформлять в виде библиографического списка. Приложения. Вспомогательные или дополнительные материалы, которые загромождают текст реферата, помещают в приложения. Это могут быть иллюстрации, таблицы, графики и т.п. Приложения нумеруются. Каждое приложение должно начинаться с новой страницы, в правом верхнем углу иметь надпись порядкового номера, затем в центре пишется заголовок. В тексте обязательно должна присутствовать ссылка на соответствующее приложение.

Публичная защита реферата и по возможности выступление на студенческой конференции с докладом. Защита и оценка реферата – это подведение итогов самостоятельной работы студента по дисциплине. Защита проводится как на лабораторных занятиях и консультациях, так и во внеурочное время. При защите реферата и выступлениях на конференциях студент учится не только правильно излагать свои мысли, но и аргументировано отстаивать и защищать выбранную тему и выдвигаемые положения. Продолжительность выступления 5–10 минут. На защите присутствуют студенты из группы и преподаватель, а на студенческой конференции профессорско-преподавательский состав ВУЗа. Во время защиты необходимо ответить на заданные вопросы.

Расчетная работа

Влияние исследуемых факторов на отклик функции

Возьмем согласно установке (устройству, машины) по предмету «Основы изобретательства и патентоведения» два числа для проведения эксперимента, например длину разброса (x_1) и частоту вращения (x_2).

Определим диапазон. Максимальные и минимальные значения примем за:

$$X_{1min} = 0; X_{1max} = 16.$$

$$X_2 \min = 5; X_2 \max = 15.$$

$$X_0 = \frac{X_{max} + X_{min}}{2}$$

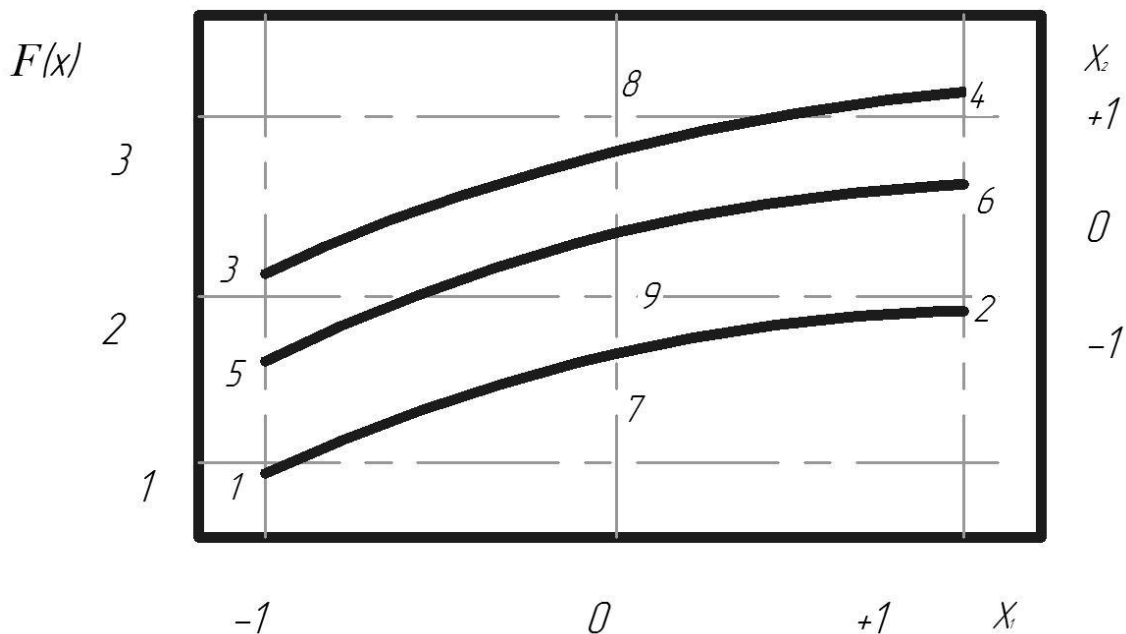
$$\text{Тогда } X_{10} = 8; X_{20} = 10.$$

Построим матрицу планирования эксперимента (пример):

	X_1	X_2	$F(x_0)$	X_1	X_2	X_1^2	X_2^2	X_1X_2
1	-	-	7	-7	-7	7	7	7
2	+	-	13	13	-13	13	13	-13
3	-	+	2	-2	2	2	2	-2
4	+	+	5	5	5	5	5	5
5	-	0	4	-4	-	4	-	-
6	+	0	8	8	-	8	-	-
7	0	-	11	-	-11	-	11	-
8	0	+	4	-	4	-	4	-
9	0	0	6	-	-	-	-	-
сумма			59	13	-20	39	41	-3

Построим для наглядности графики:

Графический анализ



19

Проведем вычисление при:

$$a_1 = 1,25; a_2 = 0,75; a_3 = 0,17; a_4 = 0,25; a_5 = 0,5; a_6 = 0,25.$$

$$X_0 = 126;$$

$$b_0 = a_1x_0 - a_2(X_1^2 + X_2^2) = 1,25 \cdot 126 - 0,75 \cdot (87 + 86) = 27,75;$$

$$b_1 = a_3x_1 = 0,17 \cdot 15 = 2,55;$$

$$b_2 = a_3x_2 = 0,17 \cdot 16 = 2,72;$$

$$b_{11} = a_5X_1^2 + a_6(X_1^2 + X_2^2) - a_2x_0 = 0,5 \cdot 87 + 0,25 \cdot (87 + 86) - 0,75 \cdot 126 = -7,75;$$

$$b_{22} = a_5X_2^2 + a_6(X_1^2 + X_2^2) - a_2x_0 = 0,5 \cdot 86 + 0,25 \cdot (87 + 86) - 0,75 \cdot 126 = -8,25;$$

$$b_{12} = a_4x_1x_2 = 0,25 \cdot 9 = 2,25.$$

$$F = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_{11}X_1^2 + b_{22}X_2^2 + b_{12}x_1x_2:$$

$$F_1=27,75+2,55*(-1)+2,72*(-1)-7,75*(1) - 8,25*(1) + 2,25*(1) = 8,73 = 8 \text{ ед};$$

$$F_2=27,75+2,55*(1)+2,72*(-1)-7,75*(1) - 8,25*(1) + 2,25*(-1) = 9,33 = 9 \text{ ед};$$

$$F_3=27,75+2,55*(-1)+2,72*(1)-7,75*(1) - 8,25*(1) + 2,25*(-1) = 9,67 = 9 \text{ ед};$$

$$F_4=27,75+2,55*(1)+2,72*(1)-7,75*(1) - 8,25*(1) + 2,25*(1) = 19,27 = 19 \text{ ед};$$

$$F_5=27,75+2,55*(-1)+2,72*(0)-7,75*(1) - 8,25*(0) + 2,25*(0) = 17,45 = 17 \text{ ед};$$

$$F_6=27,75+2,55*(1)+2,72*(0)-7,75*(1) - 8,25*(0) + 2,25*(0) = 22,55 = 22 \text{ ед};$$

$$F_7=27,75+2,55*(0)+2,72*(-1)-7,75*(0) - 8,25*(1) + 2,25*(0) = 16,78 = 16 \text{ ед};$$

$$F_8=27,75+2,55*(0)+2,72*(1)-7,75*(0) - 8,25*(1) + 2,25*(0) = 22,22 = 22 \text{ ед};$$

$$F_9=27,75+2,55*(0)+2,72*(0)-7,75*(0) - 8,25*(0) + 2,25*(0) = 27,75 = 27 \text{ ед}.$$

Проверка адекватности модели (пример)

	X_1	X_2	$F(X_0)$	F	разность
1	-	-	10	8	-2
2	+	-	14	9	-5
3	-	+	15	9	-6
4	+	+	20	19	-1
5	-	0	11	17	6
6	+	0	17	22	5
7	0	-	11	16	4
8	0	+	16	22	6
9	0	0	12	27	15

Вывод (пример):

1. С увеличением площади (S) рабочей поверхности пресс-формы (x_1) с 30 см² до 50 см² количество брака (F) увеличивается на 5 ед. С увеличением площади (S) рабочей поверхности пресс-формы (x_1) с 50 см² до 70 см² количество брака (F) увеличивается на 6 ед.

2. С увеличением массы (m) заготовки (x_2) с 8 г до 10 г количество брака (F) увеличивается на 3 ед. С увеличением массы (m) заготовки (x_2) с 10 г до 12 г количество брака (F) увеличивается на 5 ед.

3. Проверка адекватности модели показала, что опыты с 1 по 4 имеют разность отрицательную – количество брака меньше, а опыты с 5 по 9 имеют разницу положительную – количество брака больше.

Комплект оценочных материалов по дисциплине «Техника эксперимента»
 Задания закрытого типа – 2 мин. на ответ, задания открытого типа – 5 мин. на ответ

№ п/п	Задание	Варианты ответов	Формируемая компетенция
Задания закрытого типа			
1.	Как называются неуправляемые входные параметры?	1) Откликом; 2) Уровнями; 3) Помехами,	ПК-1
2.	Какой уровень факторов соответствует максимальному значению?	1) Центральный; 2) Верхний; 3) Нижний	ПК-1
3.	Какие различают эксперименты по способу организации?	1) Пассивный и активный; 2) Активный и основной; 3) Пассивный и вспомогательный	ПК-2
4.	Назовите область информации, в которой не применимо априорное ранжирование имеющейся информации.	1) Мнение, 2) Предположение, 3) Гипотеза.	ПК-2
5.	Эксперимент, который ставится для решения задач оптимизации (поиска экстремума некоторой функции), называется	1) Завершенным; 2) Функциональным; 3) Экстремальным	ПК-5
6.	С целью сведения помех к минимуму необходимо...	1) Минимизировать количество опытов; 2) Рандомизировать порядок опытов; 3) Увеличить количество коэффициентов	ПК-5
Задания открытого типа (в т.ч. примерные вопросы к зачету/экзамену)			
№ п/п	Вопрос		Формируемая компетенция
1.	Что называют математической моделью процесса или объекта?		ПК-1
2.	В каком случае можно приступить к регрессионному анализу?		ПК-1
3.	Какие требования предъявляются к каждому из факторов в активном эксперименте?		ПК-2
4.	Чему равен вклад фактора при переходе от нижнего уровня к верхнему?		ПК-2
5.	Приступая к планированию эксперимента, до его начала какие мы делаем предположения (априори) о свойствах поверхности отклика?		ПК-5
6.	Как выбирают масштабы по осям для упрощенной записи условий и обработки результатов эксперимента?		ПК-5

