

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Парлюк Екатерина Петровна  
Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина  
Дата подписания: 17.07.2023 13:52:38  
Уникальный программный ключ:  
7823a3d3181287ca51a86a4c69d33e1779345d45



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина  
Кафедра «Тракторы и автомобили»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института механики  
и энергетики имени В.П. Горячкина

  
Е.П. Парлюк  
2022 года

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ДВ.01.02 «Прикладные методы обработки  
экспериментальных данных»**

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 23.04.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и  
комплексов

Направленность: Цифровизация автомобильного хозяйства

Курс 2

Семестр 4

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2022

Москва, 2022

Разработчик: Пильщиков Владимир Львович, к.т.н., доцент 13 Хилбин  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) «29» августа 2022 года

Рецензент: Алдошин Николай Васильевич, д.т.н., профессор [подпись]  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) «29» 08 2022 года

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 23.04.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профессионального стандарта 33.005 – Специалист по техническому диагностированию и контролю технического состояния автотранспортных средств при периодическом осмотре, профессионального стандарта 13.001 – Специалист в области механизации сельского хозяйства и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры «Тракторы и автомобили», протокол № 1-22/23 от 29 августа 2022 года.

Заведующий кафедрой  
«Тракторы и автомобили» Дидманидзе Отари Назирович,  
академик РАН, д.т.н., профессор [подпись]  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) «29» августа 2022 года

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической  
комиссии института механики и энергетики  
имени В.П. Горячкина Парлюк Е.П., д.т.н., доцент [подпись]  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) «29» августа 2022 года  
Протокол № 2 от 15 сентября 2022 года.

Руководитель ОПОП Виноградов О.В., к.т.н., доцент [подпись]  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Заведующий выпускающей кафедрой  
«Тракторы и автомобили» Дидманидзе Отари Назирович,  
академик РАН, д.т.н., профессор [подпись]  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) «29» августа 2022 г.

Зав.отделом комплектования ЦНБ [подпись] [подпись]

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>5</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ</b> .....	<b>6</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	<b>7</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>12</b>
4.1 <i>Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам</i> .....	12
4.2 <i>Содержание дисциплины</i> .....	12
4.3 <i>Лекции и практические занятия</i> .....	14
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	<b>17</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>18</b>
6.1 <i>Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности</i> .....	18
6.2. <i>Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания</i> .....	22
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>23</b>
7.1 <i>Основная литература</i> .....	23
7.2 <i>Дополнительная литература</i> .....	23
7.3 <i>Нормативные правовые акты</i> .....	24
7.4 <i>Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям</i> .....	25
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>25</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ</b> .....	<b>25</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	<b>26</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>27</b>
<i>Виды и формы отработки пропущенных занятий</i> .....	28
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	<b>28</b>

**Аннотация**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Б1.В.ДВ.01.02 «Прикладные методы обработки**  
**экспериментальных данных»**  
**для подготовки магистров по направлению 23.04.03 «Эксплуатация**  
**транспортно-технологических машин и комплексов»**  
**направленность «Цифровизация автомобильного хозяйства»**

**Цель освоения дисциплины:** формирование у студентов компетенций, обеспечивающих способность к формулированию на основе анализа текущего состояния прикладных методов обработки экспериментальных данных эксплуатации транспортно технологических машин и комплексов на предприятиях автомобильного транспорта и освоение теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области прикладных методов обработки экспериментальных данных на предприятиях автомобильного транспорта; а также определения путей развития или повышения эффективности работы производственно-технической базы предприятия автомобильного транспорта на ближайшую перспективу путем использования методов цифровизации автомобильного хозяйства; деятельности в рамках поставленной цели и совокупности взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение с определением ожидаемых результатов решения, включающих координацию деятельности подразделений организации при реализации перспективных и текущих планов методов обработки экспериментальных данных; реализацию мероприятий по материально-техническому и кадровому обеспечению подразделений предприятий автомобильного транспорта; изучение заявок на методы обработки экспериментальных данных эксплуатации транспортно технологических машин и комплексов, предложения рынка сбыта с целью обеспечения потребности предприятия; получение навыка решения и публичного представления конкретной задачи с выбором оптимального способа ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений, а также обеспечением заявленного качества за установленное время. Актуальной задачей является использование в учебном процессе цифровых технологий и инструментов, которые позволят студенту овладеть методами организации технического и материального обеспечения работы автотранспортных предприятий; формировать себестоимость транспортных услуг и основы ценообразования в данной отрасли; формировать финансовые результаты деятельности автотранспортного предприятия; оперативно планировать и управлять автотранспортным предприятием; прогнозировать стратегическое планирование и управление автотранспортным предприятием.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в перечень дисциплин вариативной части учебного плана по направлению подготовки 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

**Требование к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие индикаторы компетенции: УК-1.5; УК-2.4; УК-3.4; ПКос-5.2; ПКос-7.2.

**Краткое содержание дисциплины.** Статистическая оценка одномерной выборки случайной величины экспериментальных данных эксплуатации транспортно технологических машин и комплексов на предприятиях автомобильного транспорта. Статистическая обработка выборки большого объема величин экспериментальных данных эксплуатации транспортно технологических машин и комплексов. Выбор закона распределения случайной величины экспериментальных данных. Оценка статистической взаимосвязи двух случайных величин. Аппроксимация опытных и экспериментальных данных методом наименьших квадратов. Планирование полного факторного эксперимента  $2^k$ . Планирование дробного факторного эксперимента  $2^{3-1}$ . Поиск области экстремума функции отклика методом крутого восхождения. Описание области экстремума функции отклика уравнениями второго порядка.

**Общая трудоемкость дисциплины** 2 зачетных единицы (72 часа).

**Промежуточный контроль:** зачет с оценкой.

### **1. Цель освоения дисциплины**

Совершенствование системы прикладных методов обработки экспериментальных данных эксплуатации транспортно технологических машин и комплексов на предприятиях автомобильного транспорта влияет на эксплуатационные показатели парка, уровень безопасности движения, эффективность доставки грузов, снижение трудоемкости погрузочно-разгрузочных работ, повышение производительности перевозок. Реализацию эффективных решений выполняет квалифицированный персонал, повышаются требования к инженерно-технической службе и специалистам, задействованным в материально-техническом обеспечении, к методам их подготовки и повышения квалификации.

Целью освоения дисциплины «Прикладные методы обработки экспериментальных данных» является формирование у студентов компетенций, обеспечивающих способность к формулированию на основе анализа текущего состояния прикладных методов обработки экспериментальных данных эксплуатации транспортно технологических машин и комплексов на предприятиях автомобильного транспорта и освоение теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области прикладных методов обработки экспериментальных данных на предприятиях автомобильного транспорта; а также определения путей развития или повышения эффективности работы производственно-технической базы предприятия автомобильного транспорта на ближайшую перспективу путем использования методов цифровизации автомобильного хозяйства; деятельности в рамках поставленной цели и совокупности взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение с определением ожидаемых результатов решения, включающих координацию деятельности подразделений организации при реализации перспективных и текущих планов методов обработки экспериментальных данных; реализацию мероприятий по материально-техническому и кадровому обеспечению подразделений предприятий автомобильного транспорта; изучение заявок на методы обработки экспериментальных данных эксплуатации транспортно технологических машин и комплексов, предложения рынка сбыта с целью обеспечения потребности пред-

приятия; получение навыка решения и публичного представления конкретной задачи с выбором оптимального способа ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений, а также обеспечением заявленного качества за установленное время. Актуальной задачей является использование в учебном процессе цифровых технологий и инструментов, которые позволят студенту овладеть методами организации технического и материального обеспечения работы автотранспортных предприятий; формировать себестоимость транспортных услуг и основы ценообразования в данной отрасли; формировать финансовые результаты деятельности автотранспортного предприятия; оперативно планировать и управлять автотранспортным предприятием; прогнозировать стратегическое планирование и управление автотранспортным предприятием.

Дисциплина рассчитана на подготовку специалистов, способных работать в современных меняющихся условиях, в ситуации постоянно совершенствующихся конструкций транспортных и транспортно-технологических машин и технологий обеспечения их работоспособности, прикладных методов обработки экспериментальных данных эксплуатации транспортно технологических машин и комплексов на предприятиях автомобильного транспорта, что подразумевает решение следующих задач:

- изучение состояния и путей развития производственно-технической базы (ПТБ) предприятий по эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин, форм развития производственно-технической базы;
- освоение особенностей управления и совершенствованием прикладных методов обработки экспериментальных данных эксплуатации транспортно технологических машин и комплексов на предприятиях автомобильного транспорта;
- овладение навыками цифровизации автомобильного хозяйства, определения потребности ПТБ предприятий в эксплуатационных ресурсах, вопросах управления и материально-техническим обеспечением АТП.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Прикладные методы обработки экспериментальных данных» включена в перечень дисциплин по выбору вариативной части учебного плана. Дисциплина «Прикладные методы обработки экспериментальных данных» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта 33.005 – Специалист по техническому диагностированию и контролю технического состояния автотранспортных средств при периодическом осмотре, профессионального стандарта 13.001 – Специалист в области механизации сельского хозяйства, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 23.04.03 – «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

Предшествующими дисциплинами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Прикладные методы обработки экспериментальных данных» являются:

- 1 курс, 1 семестр: Современные проблемы и направления развития конструкции транспортных и транспортно-технологических машин; Управление

техническим состоянием транспортных и транспортно-технологических машин; Программное обеспечение для моделирования и проектирования систем и процессов; Техническое регулирование в сфере эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин; Аналитические и численные методы решения организационно-управленческих задач при эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин;

- 1 курс, 2 семестр: Современные проблемы и направления развития технической эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин; Надежность и техническая безопасность транспортных и транспортно-технологических машин;

- 2 курс, 3 семестр: Информационные системы автотранспортных и сервисных предприятий; Управление топливно-энергетическими ресурсами и качеством топливно-смазочных материалов; Управление техническим состоянием транспортных и транспортно-технологических машин; Методы обеспечения работоспособного технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин

Дисциплина «Прикладные методы обработки экспериментальных данных» является основополагающей для подготовки и выполнения выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) в рамках государственной итоговой аттестации.

Особенностью дисциплины является направленность на решение как практических вопросов, связанных с эксплуатацией техники на производстве и материально-техническим обеспечением на предприятиях автомобильного транспорта, так и теоретических вопросов, связанных с подходами к определению стратегий поддержания работоспособности ТнТТМ, методик прикладных методов обработки экспериментальных данных эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов на предприятиях автомобильного транспорта.

Рабочая программа дисциплины «Прикладные методы обработки экспериментальных данных» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п / п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.5 Определяет и оценивает последствия возможных вариантов стратегий действий	Методы критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий. Подходы к выбору источников получения информации, возможности поисковых систем Yandex, Google, Mail.ru, Rambler, ЭБС Университета, возможности облачных хранилищ (Яндекс.Диск, Мэйл.ру и аналогов); подходы к выбору информации, необходимой для обоснования актуальности обозначенной проблемы, формулированию целей и задач, а также прогнозированию возможных результатов решения в рамках реализуемого проекта	Осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, определять и оценивать последствия возможных вариантов стратегий действий. Работать в поисковых системах Yandex, Google, Mail.ru, Rambler, ЭБС Университета, в облачных хранилищах (Яндекс.Диск, Мэйл.ру и аналогах), находить и критически анализировать информацию, в том числе цифровую, необходимую для формулирования цели, задач и обоснования актуальности проекта, выделять базовые составляющие и значимые факторы, влияющие на реализацию проекта	Методом критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, оценкой последствий возможных вариантов стратегий действий. Навыками работы с различной информацией, в том числе цифровой, из различных источников, в том числе в облачных хранилищах (Яндекс.Диск, Мэйл.ру и аналогах), нахождением значимых фактов и данных, умением трансформировать данные в концепцию реализации проекта; опытом формулирования актуальности, цели, задач, определением ожидаемых результатов реализации проекта и нахождения возможных сфер их применения

2.	УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.4 Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования	Методы и способы управления проектом на всех этапах его жизненного цикла. Разрабатывать план реализации проекта с использованием инструментов планирования, а также обработки экспериментальных данных. Функции и потенциальные возможности подразделений организации, алгоритм достижения плановых показателей при реализации перспективных и текущих планов использования по назначению, технического обслуживания, ремонта, хранения транспортных и транспортно-технологических машин в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot)	Управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла, разрабатывать план реализации проекта с использованием инструментов планирования, обработки экспериментальных данных эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин. Мобилизовать, координировать кадровый состав подразделений организации при реализации перспективных и текущих планов использования по назначению, технического обслуживания, ремонта, хранения транспортных и транспортно-технологических машин посредством электронных ресурсов, официальных сайтов	Методикой и практическим опытом управления проектом на всех этапах его жизненного цикла. Навыками разработки плана реализации проекта с использованием инструментов планирования. Навыками контроля показателей эффективности, алгоритма достижений плановых показателей производственной и технической эксплуатации автомобильных транспортных средств и транспортно-технологических машин в организации, интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pictochart и др., осуществления коммуникации посредством Outlook, Miro, Zoom.
	УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.4 Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям	Методы организации и руководства работой команды, выработки командной стратегии для достижения поставленной цели. Способы организации дискуссии по задан-	Организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели. Организовывать дискуссии по заданной теме и	Навыками и практическим опытом организации и руководства работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели. Опыт организации дис-

				<p>ной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям. Методы анализа текущего состояния производственной технической базы предприятия сервиса наземных транспортно-технологических машин и определять пути развития производственно-технической базы на ближайшую перспективу, в том числе, с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot)</p>	<p>обсуждать результаты работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям. Обобщать информацию о текущем состоянии производственной технической базы предприятия сервиса наземных транспортно-технологических машин и определять пути развития производственно-технической базы на ближайшую перспективу посредством электронных ресурсов, официальных сайтов</p>	<p>куссии по заданной теме и обсуждению результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям. Теоретической и практической подготовкой для анализа текущего состояния производственной технической базы предприятия сервиса наземных транспортно-технологических машин для определения путей развития производственно-технической базы на ближайшую перспективу, а также выполнять интерпретацию информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pictochart и др., осуществления коммуникации посредством Outlook, Miro, Zoom.</p>
	ПКос-5	Способен организовать и проводить оценку новых и усовершенствованных образцов наземных транспортно-технологических машин, разрабатывать рекомендации по повышению эксплуата-	ПКос-5.2 Способен проводить оценку функциональных, энергетических и технических параметров наземных транспортно-технологических машин с подготовкой протоколов испытаний	Нормативные документы по оценке новых и усовершенствованных образцов наземных транспортно-технологических машин, разрабатывать рекомендации по повышению эксплуатационных свойств. Условия проведения оценки функцио-	Организовать и проводить оценку новых и усовершенствованных образцов наземных транспортно-технологических машин, разрабатывать рекомендации по повышению эксплуатационных свойств. Проводить оценку функциональных,	Методикой и опытом организации и проведения оценки новых и усовершенствованных образцов наземных транспортно-технологических машин, опытом разработки рекомендации по повышению эксплуатационных свойств. Опыт проведения оценки

		ЦИОННЫХ СВОЙСТВ		нальных, энергетических и технических параметров наземных транспортно-технологических машин с подготовкой протоколов испытаний, в том числе, с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot	энергетических и технических параметров наземных транспортно-технологических машин с подготовкой протоколов испытаний, в том числе, с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot	функциональных, энергетических и технических параметров наземных транспортно-технологических машин с подготовкой протоколов испытаний, в том числе, с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot
	ПКос-7	Способен выполнять технологическое проектирование производственно-технической базы предприятий сервиса наземных транспортно-технологических машин	ПКос-7.2 Способен собирать данные, необходимые для выработки мероприятий по проектированию новой, реконструкции или модернизации действующей производственно-технической базы сервиса наземных транспортно-технологических машин	Нормативные документы и выполнять технологическое проектирование производственно-технической базы предприятий сервиса наземных транспортно-технологических машин, в том числе, с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot. Методику сбора данных, необходимые для выработки мероприятий по проектированию новой, реконструкции или модернизации действующей производственно-технической базы сервиса наземных транспортно-технологических машин.	Выполнять технологическое проектирование производственно-технической базы предприятий сервиса наземных транспортно-технологических машин. Собирать данные, необходимые для выработки мероприятий по проектированию новой, реконструкции или модернизации действующей производственно-технической базы сервиса наземных транспортно-технологических машин, в том числе, с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot	Опытom и методикой выполнения технологического проектирования производственно-технической базы предприятий сервиса наземных транспортно-технологических машин. Навыками сбора данных, необходимых для выработки мероприятий по проектированию новой, реконструкции или модернизации действующей производственно-технической базы сервиса наземных транспортно-технологических машин, в том числе, с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач. ед. (72 часа), их распределение по видам работ в семестре представлено в таблице 2.

Таблица 2

##### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость, час	
	всего / в том числе практическая подготовка	
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>72</b>	
<b>1. Контактная работа</b>	<b>24,35</b>	
Аудиторная работа:	24,35	
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	12	
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	12	
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35	
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>47,65</b>	
<i>расчетно-графическая работа (РГР) (подготовка)</i>	10	
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, текущему и промежуточному контролю и т.д.)</i>	28,65	
<i>Подготовка к зачету с оценкой (контроль)</i>	9	
Вид промежуточного контроля:	зачет с оценкой	

\* в том числе практическая подготовка.(см учебный план)

##### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

##### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С всего о/*	ПКР	
<b>Раздел 1 Организация эксперимента.</b>					
Тема 1 Экспериментальные методы исследования. Основы системного подхода. Размерность системы	9,65	2	2		5,65
Тема 2. Случайная величина, характеристики и формы представления	9	2	2		5

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С всего о/*	ПКР	
<b>Раздел 2 Планирование эксперимента.</b>					
Тема 3 Экспериментальное исследование одномерных зависимостей.	9	2	2		5
Тема 4 Описание многофакторного пространства линейными моделями.	9	2	2		5
Тема 5 Описание оптимальной области процесса моделями второго порядка.	8	2	2		4
Тема 6 Случайные функции и их характеристики.	8	2	2		4
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,35			0,35	
Подготовка расчетно-графической работы	10				10
Подготовка к зачету с оценкой	9				9
Всего за семестр	72	12	12	0,35	47,65
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>72</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>0,35</b>	<b>47,65</b>

## Раздел 1 Организация эксперимента

### Тема 1 Экспериментальные методы исследования. Основы системного подхода. Размерность системы

Объект и предмет исследования. Системный анализ объекта исследования. Показатель (отклик) системы. Действующие факторы. Системные представления объекта исследования. Понятие связи в системе. Методы уменьшения размерности системы: априорного ранжирования; отсеивающего эксперимента; подобия и размерности. Основы размерного анализа физических величин. Размерная формула. Базисные переменные. Теорема Букингема и ее применение для формирования безразмерных комплексов. Практические примеры.

### Тема 2. Случайная величина, характеристики и формы представления.

Случайная величина. Дискретные и непрерывные случайные величины, примеры. Формы представление случайной величины. Выборка и требования к выборке. Истинные и оценочные характеристики случайной величины. Особенности статистической обработки выборки большого объема. Ряд распределения. Закон распределения. Теоретические законы распределения. Выбор закона распределения. Проверка статистических гипотез. Статистические законы распределения.

## Раздел 2 Планирование эксперимента

### Тема 3 Экспериментальное исследование одномерных зависимостей.

Система случайных величин. Оценка статистической взаимосвязи между двумя случайными величинами: корреляционный момент, коэффициент парной корреляции. Оценка значимости коэффициента парной корреляции. Корреляционное уравнение. Аппроксимация опытных данных математическими зависимостями методом наименьших квадратов. Определение параметров прямой, параболы. Метод линеаризации факторного пространства. Оценка точности и

адекватности статистических моделей. Дисперсия адекватности и оценка ее значимость.

**Тема 4 Описание многофакторного пространства линейными моделями.**

Уровни варьирования действующих факторов. Допустимая область факторного пространства. Описание функции отклика степенным полиномом. Оценочные значения коэффициентов степенного полинома. Активный и пассивный эксперимент. План-матрица полного факторного эксперимента  $2^n$ . Организация эксперимента. Определение коэффициентов уравнения регрессии для ортогонального плана. Оценка значимости коэффициентов уравнения и адекватности модели.

**Тема 5 Описание оптимальной области процесса моделями второго порядка.**

Планирование эксперимента при поиске области экстремума функции отклика. Планирование эксперимента для метода крутого восхождения (спуска). Симплексное планирование. Планы второго порядка. Критерии оптимальности экспериментальных планов. Центральное композиционное планирование (ЦКП).

**Тема 6 Случайные функции и их характеристики.**

Стационарные случайные функций и их характеристики. Методы анализа случайных процессов. Спектральное разложение случайного процесса.

### 4.3 Лекции и практические занятия

В рамках изучения дисциплины «Прикладные методы обработки экспериментальных данных» предусмотрено проведение лекций и практических занятий, в которых рассматриваются прикладные вопросы, связанные с изучением прикладных методов обработки экспериментальных данных эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов на предприятиях автомобильного транспорта. Практические занятия рекомендуется проводить, используя материалы технологической практики или наработки выпускной квалификационной работы.

Таблица 4

#### Содержание лекций, практических занятий и контрольных мероприятий

№ темы	№ и название лекционных, лабораторных, практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
<b>Раздел 1 Организация эксперимента.</b>				<b>8</b>
Тема 1 Экспериментальные методы исследования. Основы систем-	Лекция №1 Экспериментальные методы исследования. Основы системного подхода.	УК-1.5; УК-2.4; УК-3.4; ПКос-5.2; ПКос-7.2		2

№ темы	№ и название лекционных, лабораторных, практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
ного подхода. Размерность системы	Практическое занятие №1 Основы системного подхода. Размерность системы	УК-1.5; УК-2.4; УК-3.4; ПКос-5.2; ПКос-7.2	устный опрос	2
Тема 2. Случайная величина, характеристики и формы представления	Лекция №2 Случайная величина, характеристики и формы представления	УК-1.5; УК-2.4; УК-3.4; ПКос-5.2; ПКос-7.2		2
	Практическое занятие №2 Статистическая оценка одномерной выборки случайной величины. Статистическая обработка выборки большого объема. Выбор закона распределения случайной величины.	УК-1.5; УК-2.4; УК-3.4; ПКос-5.2; ПКос-7.2	устный опрос	2
<b>Раздел 2 Планирование эксперимента.</b>				<b>16</b>
Тема 3 Экспериментальное исследование одномерных зависимостей	Лекция №3 Экспериментальное исследование одномерных зависимостей.	УК-1.5; УК-2.4; УК-3.4; ПКос-5.2; ПКос-7.2		2
	Практическое занятие №3. Анализ взаимосвязи двух случайных величин. Аппроксимация опытных данных методом наименьших квадратов.	УК-1.5; УК-2.4; УК-3.4; ПКос-5.2; ПКос-7.2	устный опрос	2
Тема 4 Описание многофакторного пространства линейными моделями.	Лекция 4. Описание многофакторного пространства линейными моделями.	УК-1.5; УК-2.4; УК-3.4; ПКос-5.2; ПКос-7.2		2
	Практическое занятие №4 Планирование полного факторного эксперимента $2^3$ . Дробный факторный эксперимент $2^{3-1}$	УК-1.5; УК-2.4; УК-3.4; ПКос-5.2; ПКос-7.2	устный опрос	2
Тема 5 Описание оптимальной области процесса моделями второго порядка.	Лекция №5. Планирование эксперимента при поиске области экстремума функции отклика.	УК-1.5; УК-2.4; УК-3.4; ПКос-5.2; ПКос-7.2		2
	Практическое занятие №5 Поиск области экстремума функции от	УК-1.5; УК-2.4; УК-3.4;	устный опрос	2

№ темы	№ и название лекционных, лабораторных, практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	клика методом крутого восхождения. Описание области экстремума моделями второго порядка.	ПКос-5.2; ПКос-7.2		
Тема 6 Случайные функции и их характеристики.	Лекция №6. Стационарные случайные функции и их характеристики.	УК-1.5; УК-2.4; УК-3.4; ПКос-5.2; ПКос-7.2		2
	Практическое занятие №6. Спектральное разложение случайного процесса.	УК-1.5; УК-2.4; УК-3.4; ПКос-5.2; ПКос-7.2	устный опрос	2

Описание вопросов, предлагаемых студентам для самостоятельного обучения, представлено в таблице 5.

Таблица 5

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1 Организация эксперимента</b>		
1.	Тема 1 Экспериментальные методы исследования. Основы системного подхода. Размерность системы.	Объект и предмет исследования. Системный анализ объекта исследования. Показатель (отклик) системы. Действующие факторы. Понятие связи в системе. Методы уменьшения размерности системы: априорного ранжирования; отсеивающего эксперимента; подобия и размерности. Размерная формула. Базисные переменные. Теорема Букингема и ее применение для формирования безразмерных комплексов.
2	Тема 2 Случайная величина, характеристики и формы представления.	Случайная величина. Дискретные и непрерывные случайные величины, примеры. Формы представления случайной величины. Выборка и требования к выборке. Особенности статистической обработки выборки большого объема. Ряд распределения. Закон распределения. Теоретические законы распределения. Выбор закона распределения.
<b>Раздел 2 Планирование эксперимента.</b>		
3.	Тема 3. Экспериментальное исследование одномерных зависимостей	Система случайных величин. Оценка статистической взаимосвязи между двумя случайными величинами: корреляционный момент, коэффициент парной корреляции. Оценка значимости коэффициента парной корреляции. Корреляционное уравнение. Аппроксимация опытных данных математическими зависимостями методом наименьших квадратов. Определение параметров прямой, параболы. Метод линеаризации факторного пространства.
4.	Тема 4 Описание многофакторного	Уровни варьирования действующих факторов. Допустимая область факторного пространства. Описание

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	пространства линейными моделями.	функции отклика степенным полиномом. Активный и пассивный эксперимент. План-матрица полного факторного эксперимента $2^n$ . Организация эксперимента. Определение коэффициентов уравнения регрессии для ортогонального плана.
5.	Тема 5 Описание оптимальной области процесса моделями второго порядка.	Планирование эксперимента при поиске области экстремума функции отклика. Планирование эксперимента для метода крутого восхождения (спуска). Симплексное планирование. Планы второго порядка. Критерии оптимальности экспериментальных планов. Центральное композиционное планирование (ЦКП).
6.	Тема 6 Случайные функции и их характеристики.	Стационарные случайные функций и их характеристики. Методы анализа случайных процессов. Спектральное разложение случайного процесса.

### 5. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Прикладные методы обработки экспериментальных данных» в совокупности с традиционной (объяснительно-иллюстративной) технологией обучения используются элементы современных технологий.

Для организации процесса освоения студентами дисциплины используются следующие формы теоретического и практического обучения, соответствующие традиционной (объяснительно-иллюстративной) и современной (проблемного обучения) технологиям:

- основные формы теоретического обучения: лекции, индивидуальные консультации;
- основные формы практического обучения: практические занятия
- дополнительные формы организации обучения: расчетно-графическая работа и самостоятельная работа студента.

В рамках учебного курса предусмотрена деятельность, имитирующая реальную работу специалистов на предприятиях автомобильного транспорта. Также предусмотрены встречи с представителями российских компаний, осуществляющих методы обработки экспериментальных данных на предприятиях автомобильного транспорта.

Таблица 6

#### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
Раздел 1 Организация эксперимента			
1	Тема 1 Экспериментальные методы исследования. Основы системного подхода. Размерность системы.	Л	Проблемная лекция, цель которой пробудить и усилить у студентов интерес к предмету, развить мотивацию к изучению предмета, помочь сориентироваться в источниках получения информации
2	Тема 2. Случайная вели-	Л	Проблемное обучение, цель которой пробудить и уси-

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	
	чина, характеристики и формы представления		лить у студентов интерес к предмету
Раздел 2 Планирование эксперимента.			
3	Тема 3. Экспериментальное исследование одномерных зависимостей	Л	Исследовательское обучение с использованием результатов исследований экспериментальных данных эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов на предприятиях автомобильного транспорта, методов построения, преобразования и оценки моделей по данным выборки
4	Тема 4 Описание многофакторного пространства линейными моделями.	Л	Исследовательское обучение с использованием теоретических знаний. Имитационное моделирование.

## **6. Текущий контроль успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Текущий контроль успеваемости представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении семестра.

Текущий контроль знаний студентов в рамках дисциплины «Прикладные методы обработки экспериментальных данных» может представлять собой: устный опрос (групповой или индивидуальный); проверку выполнения элементов расчетно-графической работы; контроль самостоятельной работы студентов.

При текущем контроле успеваемости акцент делается на установлении подробной, реальной картины студенческих достижений и успешности усвоения ими учебной программы на данный момент времени. Основным видом контроля является устный опрос.

### **6.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

В рамках освоения дисциплины «Прикладные методы обработки экспериментальных данных» предусмотрено выполнение расчетно-графической работы, связанной с прикладными методами обработки экспериментальных данных эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов на предприятиях автомобильного транспорта. Выполнение расчетно-графической работы возможно по материалам действующего автомобильного предприятия (при наличии) или с использованием условного варианта. Для расчетно-графической работы предпочтительно использование материалов технологической практики и выполнение расчетов в соответствии с запланированной темой выпускной квалификационной работы.

Примерные темы расчетно-графических работ:

Задание 1. Системный анализ объекта исследования (Объект исследования выбирается по теме диссертации)

Задание 2. Статистическая оценка случайной величины и выбор закона распределения (Условная выборка моделируется с помощью генератора случайных чисел в MathCAD)

Задание 3. Анализ взаимосвязи двух случайных величин и аппроксимация опытных данных методом наименьших квадратов (Справочные данные по тем исследования по 5-6 техническим средствам с аналогичным технологическим процессом (каталоги фирм, Росинформагротех, АСС Сельхозтехника» [www.agrobase.ru](http://www.agrobase.ru)) )

Задание 4. Планирование полного факторного эксперимента  $2^3$  (Расчет функции отклика в процессе имитационного моделирования на компьютере с корректирующей случайной поправкой)

Задание 5. Поиск области экстремума функции отклика методом крутого восхождения (Расчет функции отклика в процессе имитационного моделирования на компьютере с корректирующей случайной поправкой)

Задание 6 Описание области экстремума моделями второго порядка. План В<sub>2</sub> (Расчет функции отклика в процессе имитационного моделирования на компьютере с корректирующей случайной поправкой)

Задание 7 Определение характеристик стационарной случайной функции (Фрагмент осциллограммы случайного процесса)

#### Структура расчетно-графической работы

- 1) титульный лист;
- 2) план контрольной работы с указанием страниц каждого вопроса, пункта;
- 3) введение;
- 4) текстовое изложение материала, разбитое на вопросы, пункты, подпункты с необходимыми ссылками на источники, использованные автором;
- 5) заключение;
- 6) список использованной литературы;
- 7) приложения, которые состоят из таблиц, диаграмм, графиков, рисунков, схем.

Приложения располагаются последовательно, согласно заголовкам, отражающим их содержание.

Задачи студента при написании расчетно-графической работы заключаются в следующем:

- 1) логично и по существу изложить вопросы плана;
- 2) четко сформулировать мысли, последовательно и ясно изложить материал, правильно использовать термины и понятия;
- 3) показать умение применять теоретические знания на практике;
- 4) показать знание материала, рекомендованного по теме.

Примерный перечень вопросов выносимых на текущую аттестацию  
(устный опрос):

#### **Раздел 1. Организация эксперимента**

**Тема 1. Экспериментальные методы исследования. Основы системного подхода. Размерность системы**

1. Методы исследования.
2. Этапы научных исследований.
3. Общие понятия эксперимента
4. Опыт, эксперимент, план эксперимент
5. Объект и предмет исследования.

6. Системный анализ объекта исследования.3. Показатель (отклик) системы.
7. Действующие факторы.
8. Системные представления объекта исследования.
9. Понятие связи в системе.
10. Методы уменьшения размерности системы: априорного ранжирования; отсеивающего эксперимента; подобия и размерности.
11. Основы размерного анализа физических величин.
12. Размерная формула. Базисные переменные.
13. Теорема Букингема ( $\pi$  – теорема) и ее применение для формирования безразмерных комплексов.
14. Практические примеры.

**Тема 2.** Случайная величина, характеристики и формы представления

1. Понятие случайной величины и формы ее представления.
2. Одномерная выборка случайной величины и определение ее характеристик.
3. Проверка статистических гипотез.
4. Статистические законы распределения. Статистическая обработка выборки большого объема.
5. Выбор закона распределения.

**Раздел 2. Планирование эксперимента.**

**Тема 3.** Экспериментальное исследование одномерных зависимостей

1. Закон нормального распределения.
2. Закон распределения Вейбулла
3. Логарифмически нормальный закон распределения.
4. Закон распределения равномерной плотности.
5. Закон распределения Пуассона.
6. Система случайных величин.
7. Оценка статистической взаимосвязи между двумя случайными величинами: корреляционный момент, коэффициент парной корреляции.
8. Оценка значимости коэффициента парной корреляции. Корреляционное уравнение.
9. Аппроксимация опытных данных математическими зависимостями методом наименьших квадратов.
10. Определение параметров прямой, параболы.
11. Метод линеаризации факторного пространства.
12. Оценка точности и адекватности статистических моделей.
13. Дисперсия адекватности и оценка ее значимость.

**Тема 4.** Описание многофакторного пространства линейными моделями..

1. Уровни варьирования действующих факторов.
2. Допустимая область факторного пространства.
3. Описание функции отклика степенным полиномом.
4. Оценочные значения коэффициентов степенного полинома.
5. Активный и пассивный эксперимент.

6. План-матрица полного факторного эксперимента  $2^n$ .
7. Организация эксперимента.
8. Определение коэффициентов уравнения регрессии для ортогонального плана.
9. Оценка значимости коэффициентов уравнения и адекватности модели.

**Тема 5** Описание оптимальной области процесса моделями второго порядка.

1. Критерии оптимальности экспериментальных планов.
2. Центральное композиционное планирование (ЦКП).
3. Ортогональные планы второго порядка.
4. Рототабельные планы второго порядка.
5. Метод наименьших квадратов в матричной форме

**Тема 6.** Случайные функции и их характеристики.

1. Стационарные случайные функций и их характеристики.
2. Методы анализа случайных процессов.
3. Спектральное разложение случайного процесса

**Примерный перечень вопросов выносимых на промежуточную аттестацию (зачет с оценкой) включает следующие:**

1. Общие понятия эксперимента.
2. Опыт, эксперимент, план эксперимента.
3. Программа и методика эксперимента.
4. Случайная величина, ее представление и характеристики.
5. Теоретические законы распределения.
6. Проверка статистических гипотез.
7. Статистические законы распределения.
8. Объект и предмет исследования.
9. Системный анализ объекта исследования.
10. Показатель (отклик) системы.
11. Действующие факторы.
12. Системные представления объекта исследования
13. Понятие связи в системе.
14. Методы уменьшения размерности системы: априорного ранжирования;
15. отсеивающего эксперимента; подобия и размерности.
16. Система случайных величин.
17. Оценка статистической взаимосвязи между двумя случайными величинами: корреляционный момент, коэффициент парной корреляции.
18. Оценка значимости коэффициента парной корреляции. Корреляционное уравнение.
19. Аппроксимация опытных данных математическими зависимостями методом наименьших квадратов.
20. Определение параметров прямой, параболы.
21. Оценка точности уравнения регрессии.
22. Метод линеаризации факторного пространства.
23. Оценка точности и адекватности статистических моделей.

24. Дисперсия адекватности и оценка ее значимости.
25. Уровни варьирования действующих факторов.
26. Допустимая область факторного пространства.
27. Описание функции отклика степенным полиномом. Оценочные значения коэффициентов степенного полинома.
28. Активный и пассивный эксперимент.
29. План-матрица полного факторного эксперимента 2<sup>n</sup>.
30. Организация эксперимента.
31. Определение коэффициентов уравнения регрессии для ортогонального плана.
32. Оценка значимости коэффициентов уравнения и адекватности модели.
33. Планирование эксперимента при поиске области экстремума функции
34. отклика.
35. Планирование эксперимента для метода крутого восхождения (спуска).
36. Симплексное планирование.
37. Планы второго порядка.
38. Критерии оптимальности экспериментальных планов.
39. Центральное композиционное планирование (ЦКП).
40. Стационарные случайные функций и их характеристики.
41. Методы анализа случайных процессов.
42. Спектральное разложение случайного процесса.

## 6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Промежуточная аттестация, как правило, осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины. Подобный контроль помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, в некоторых случаях – даже формирование определенных профессиональных компетенций. Формой промежуточной аттестации по дисциплине «Прикладные методы обработки экспериментальных данных» является зачет с оценкой.

### Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.</b>
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).</b>
Пороговый уровень «3» (удовле-	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретиче-

творительно)	ский материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>сформированы на уровне – достаточный.</b>
--------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Дидманидзе О.Н, Солнцев А.А., Митягин Г.Е. Техническая эксплуатация автомобилей. Учебник. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 565 с. (120 экз.)
2. Автомобильные перевозки: учебник. (под. ред. проф. Дидманидзе О.Н.). – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. – 564 с. (20 экз.)
3. Саньков В.М. Основы эксплуатации транспортных и технологических машин и оборудования : учеб. пособие для вузов / В.М.Саньков, В.А.Евграфов, Н.И.Юрченко. – М.: Колос, 2001. – 254 с. (31 экз.)
4. Планирование и организация эксперимента / А.Г. Левшин [и др.]. - М. : Издательство РГАУ - МСХА, 2016. - 65 (П. л. 10,1) с. - ISBN 978-5-9675-14 13-5 : 128-17 р. - Текст : непосредственный. (10 экз.)

### 7.2 Дополнительная литература

1. Яблоков, А. С. Технологические процессы технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования / А. С. Яблоков. — Нижний Новгород : ВГУВТ, 2017. — 68 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/97177> (дата обращения: 26.08.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Дидманидзе О.Н., Митягин Г.Е., Карев А.М. Ресурсосбережение на автомобильном транспорте. Учебное пособие. – М.: УМЦ «Триада», 2014. – 155 с. <http://elib.timacad.ru/dl/full/s17012022-34.pdf/info>
3. Щелоков, С. В. Производственно-техническая инфраструктура транспортного предприятия : учебно-методическое пособие / С. В. Щелоков, М. В. Ляшенко. — Новосибирск : СГУПС, 2020. — 83 с. — ISBN 978-5-00148-121-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/164607> (дата обращения: 26.08.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Цифровая экономика и реиндустриализация производства : учебное пособие : в 2 частях / Ю. А. Антохина, А. Г. Варжапетян, Е. Г. Семенова, М. С. Смирнова. – Санкт-Петербург: ГУАП, 2019 – Часть 1: Развитие цифровой экономики и технологии реиндустриализации – 2019. – 253 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/165246> (дата обращения: 26.03.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Рындина, С. В. Цифровая трансформация бизнеса: использование аналитики на основе больших данных : учебное пособие / С. В. Рындина. – Пенза: ПГУ, 2019. – 182 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.

– URL: <https://e.lanbook.com/book/162301> (дата обращения: 26.03.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Сухарева, С. В. Разработка программ инновационного развития грузовых автотранспортных предприятий: учебное пособие / С. В. Сухарева. – Омск: СиБАДИ, 2020. – 103 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/163764> (дата обращения: 26.03.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 7.3 Нормативные правовые акты

1. ГОСТ 27.002-2015 Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения.
2. ГОСТ 20911-89 Техническая диагностика. Термины и определения.
3. ГОСТ 27.310-95 Надежность в технике. Анализ видов, последствий и критичности отказов. Основные положения.
4. ГОСТ 33997-2016 Колесные транспортные средства. Требования к безопасности в эксплуатации и методы проверки
5. ГОСТ 18322-2016 Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения
6. ОСТ 37.001.082-92. Подготовка предпродажная легковых автомобилей.
7. РД 37.001.268-99. Рекомендации по предпродажной подготовке грузовых автомобилей и автобусов.
8. РД 37.009.026-92. Положение о техническом обслуживании и ремонте автотранспортных средств, принадлежащих гражданам (легковые и грузовые автомобили, автобусы, минитрактора)
9. Р 3112199-0240-84. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта
10. Правила оказания услуг (выполнения работ) по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств. Утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 11.04.2001 № 290 (с изменениями на 31 января 2017 года)
11. Правила проведения технического осмотра транспортных средств. Утверждены Постановлением Правительства РФ от 5 декабря 2011 года № 1008 «О проведении технического осмотра транспортных средств» (редакция от 12.02.2018 года)
12. РД-200-РСФСР-15-0179-83. Руководство по организации технологического процесса работы службы технического контроля АТП и объединений
13. Технический регламент Таможенного союза. О безопасности колесных транспортных средств. ТР ТС 018/2011 (с изменениями на 11 июля 2016 года)
14. ГОСТ 2.051-2013 ЕСКД. Электронные документы. Общие положения.
15. ГОСТ 2.601-2013 ЕСКД. Эксплуатационные документы
16. Р 50.1.029-2001 Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Интерактивные электронные технические руководства. Общие требования к содержанию, стилю и оформлению.
17. Р 50.1.029-2001 Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Интерактивные электронные технические руководства. Требования к логической структуре базы данных и других

#### 7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Для самостоятельного выполнения расчетно-графической работы по дисциплине «Прикладные методы обработки экспериментальных данных» используются методические рекомендации и типовые инструкции по организации методов обработки экспериментальных данных на предприятиях автомобильного транспорта, справочная и заводская документация по надежности, оформлению сопроводительной документации на комплектующие, эксплуатационные материалы.

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

Для проведения аудиторных занятий, а также самостоятельной работы в рамках дисциплины «Прикладные методы обработки экспериментальных данных» можно использовать учебные и справочные ресурсы, размещенные в сети Интернет:

<http://www.library.timacad.ru> (открытый доступ)

<https://portal.timacad.ru/company/personal/user/15739/disk/path/УТС-ТТМ/> (для зарегистрированных пользователей)

<http://www.academia-moscow.ru/catalogue> (открытый доступ)

<http://znanium.com/bookread> (открытый доступ)

<https://e.lanbook.com/book> (открытый доступ)

<http://www.zr.ru> (открытый доступ)

<http://www.autostat.info> (открытый доступ)

<https://dokipedia.ru> (открытый доступ)

<http://docs.cntd.ru> (открытый доступ)

<https://www.launchrus.ru/site/assets/files/> (открытый доступ)

[https://www.autel-russia.ru/service\\_and\\_support](https://www.autel-russia.ru/service_and_support) (открытый доступ)

<https://colab.research.google.com> (открытый доступ)

#### 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Специальных требований к программному обеспечению учебного процесса не предусмотрено. При проведении практических занятий и самостоятельной работы достаточно возможностей типовых программ, поставляемых вместе с компьютерной техникой (Microsoft Office Word, Microsoft Office Excel, стандартных Internet-браузеров), рекомендуется использование возможностей специализированной программы "IC-Автотранспорт"

Таблица 9

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы
1	Раздел 1. Организация эксперимента	Microsoft Office Word, Canva.com Microsoft Office PowerPoint Jupyter Notebook, Statistica, Microsoft Office Excel Quizlet, Learnis, Kahoot.com	Оформительская Презентация Расчетная Контрольные Коммуникационные

		Яндекс.Телемост, Zoom	
2	Раздел 2. Планирование эксперимента	Microsoft Office Word, Canva.com Microsoft Office PowerPoint Jupyter Notebook, Statistica, Microsoft Office Excel Quizlet, Learnis, Kahoot.com Яндекс.Телемост, Zoom	Оформительская Презентация Расчетная Контрольные Коммуникационные

Для повышения наглядности практических занятий возможно использование видеоматериалов по организации выполнения технологических процессов технического обслуживания, диагностирования и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин, методам управления работой автотранспортных предприятий.

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

Сведения о необходимом технологическом оборудовании и специализированных аудиториях приведены в таблице 10.

Таблица 10

#### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Лекционная аудитория с мультимедийным оборудованием (26/232)	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, занятий практического типа: доска аудиторная 3-х элем. - 1 шт., комплект стендов по устройству легкового автомобиля - 1 шт., проектор - 1 шт., световое оборудование базовый комплект «Дорожные знаки», -1 шт., стенд системы управления - 1 шт., стенд схема газобалон. устан. автомоб. - 1 шт., стол компьютерный -1 шт., экран - 1 шт., экран на штативе - 1 шт., стулья - 75 шт., стол ученический 2-х местный - 38 шт., стол, стул преподавателя -1 шт.
Компьютерный класс (26/228а)	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы: видеомагнитофон - 1 шт., видеопроектор BE - 1 шт.; доска аудиторная ДН-38 - 1 шт.; журнальный стол - 1 шт.; доска настенная 3-элементная - 1 шт.; компьютер в комплекте - 1 шт. *; компьютер - 10 шт.*; кресло офисное. - 1 шт., монитор-1 шт., монитор ЖК LG - 12 шт. *; монитор УАМА - 1 шт.;

	стол эргономичный - 1 шт., телевизор 5695 - 1 шт.; стулья - 22 шт. *, стол-12 шт. *, стол, стул преподавателя -1 шт., антивирусная защита Касперского, Windows, Microsoft Office
Лаборатория (26 корп./107)	Аудитория для проведения практических и лабораторных занятий, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: учебно-методический комплекс (УМК) «Диагностика, электрических и электронных систем автомобилей»*, учебно-методический комплекс «Диагностика, обслуживание и ремонт дизельных автомобилей с системой COMMON RAIL»*, доска магнитно-маркерная – 1 шт., стол инструментальный – 2 шт., стул ученический – 11 шт., стол, стул преподавателя - 1 шт.
Лаборатория (26 корп./110)	Аудитория для проведения практических и лабораторных занятий, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект оборудования «Лаборатория электромобиль» (410124000603294)*, стол инструментальный – 1 шт., стол электромонтажника - 1 шт., столешница – 3 шт., стулья – 2 шт.
Лаборатория (26 корп./226)	Аудитория для проведения практических и лабораторных занятий, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: лаборатория «Устройство и обслуживание систем современных автомобилей» (комплект)*, монитор - 1 шт., стол - 2 шт., тумба к столу Гриндо -1 шт., экран мобильный -1 шт., шкаф - 1 шт., шкаф закрытый со стеклом -1 шт., стул черный - 1 шт., ученическая парта - 4 шт., стул металлический - 7 шт.
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова	Помещения для самостоятельной работы – аудитории для проведения планируемой учебной, учебно-исследовательской, научно-исследовательской работы студентов, выполняемой во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия: 9 читальных залов, организованных по принципу открытого доступа и оснащенных Wi-Fi и Интернет-доступом, в том числе 5 компьютеризированных читальных залов.
Общежитие №4.	Комната для самоподготовки

\* оборудование используется для практической подготовки

## 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторная и внеаудиторная) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости:

- лекции (занятия лекционного типа);
- практические занятия, (занятия семинарского типа);
- индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;
- самостоятельная работа обучающихся.

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Пропуски аудиторных занятий не рекомендуются. Студент, пропустивший занятия, обязан пояснить причину своего отсутствия, и в зависимости от вида пропущенного занятия должен самостоятельно подготовить и представить на проверку материал, выбывший из-за пропуска, дополнительно представив его в виде краткого устного сообщения в рамках темы пропущенной лекции или ответив на контрольные вопросы в отдельно отведенное время при пропуске практического занятия.

## **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения дисциплине**

Основу теоретического обучения студентов-магистрантов составляют лекции. Они дают систематизированные знания студентам о наиболее сложных и актуальных проблемах обработки экспериментальных данных на предприятиях автомобильного транспорта. На лекциях особое внимание уделяется не только усвоению студентами изучаемых проблем, но и стимулированию их активной познавательной деятельности, творческого мышления, развитию научного мировоззрения, профессионально-значимых свойств и качеств.

Излагаемый материал может показаться студентам сложным, поскольку включает знания, почерпнутые преподавателем из различных естественнонаучных дисциплин, науки и техники. Осуществляя учебные действия на лекционных занятиях, студенты должны внимательно воспринимать действия преподавателя, запоминать складывающиеся образы, мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета, применения знаний на практике, при решении учебно-профессиональных задач. Студенты должны аккуратно вести конспект. В случае недопонимания какой-либо части предмета следует задать вопрос в установленном порядке преподавателю. В процессе работы на лекции необходимо так же выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, формулы и т.д.), которые использует преподаватель. Лекционное занятие должно быть содержательным, проблемным, диалоговым, интересным, эффективным, отличаться новизной рассмотрения учебных вопросов.

По наиболее сложным проблемам учебной дисциплины проводятся практические занятия. Их главной задачей является углубление и закрепление теоретических знаний у студентов, формирование и развитие у них умений и навыков применения знаний для успешного решения задач. Практическое занятие проводится в соответствии с планом. В плане указываются тема, время, место, цели и задачи занятия, обсуждаемые вопросы. Подготовка студентов к практическому занятию включает:

- заблаговременное ознакомление с планом занятия;
- изучение рекомендованной литературы и конспекта лекций;
- подготовку доклада (при необходимости) по указанию преподавателя;

При проведении практических занятий уделяется особое внимание заданиям, предполагающим не только воспроизведение студентами знаний, но и направленных на развитие у них практических умений и навыков, а также творческого мышления, научного мировоззрения, профессиональных представлений и способностей.

Студент должен быть готов к контрольным опросам на каждом учебном занятии. Одобряется и поощряется инициативные выступления с докладами и рефератами по темам практических занятий. Пропуски аудиторных занятий не рекомендуются.

Самостоятельная работа студентов предполагает проработку лекционного материала, подготовку к практическим занятиям по рекомендуемой литературе, изучение дополнительной литературы, дополнительное конспектирование некоторых тем предмета, подготовку докладов и сообщений на секции научной конференции, выполнение расчетно-графической работы. При организации самостоятельной работы, следует обратить особое внимание на регулярность изучения основной и дополнительной литературы, конспекта лекций, а также выполнения домашних заданий. В период изучения литературных источников необходимо также вести конспект. В случае затруднений необходимо обратиться к преподавателю за разъяснениями.

Практические занятия целесообразно проводить в интерактивной форме или в форме практической подготовки. Для этого предложить студентам решить индивидуальные задания. Эффективно при этом использовать имеющееся на кафедре оборудование и рабочие места. Преподаватель оценивает решения и проводит анализ результатов.

Для подготовки к аудиторным занятиям можно рекомендовать современные программные продукты: для подготовки презентационного материала – Canva.com, Microsoft Office PowerPoint и их аналоги; для подготовки контрольных заданий различных видов – Quizlet, Learnis, Kahoot.com и другие; для работы в онлайн формате – Яндекс.Телемост, Zoom и их аналоги.

Использование компьютерной техники подразумевает применение программного обеспечения и специальных программ для аудиторного обучения и самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины. Для этого кафедре следует обеспечить преимущественно сертифицированное программное обеспечение и проверенное и испытанное оборудование для всех форм занятий по дисциплине.

Для эффективного проведения практических занятий по дисциплине кафедре целесообразно разработать рабочую тетрадь с изложением всех элементов учебного процесса (тематического плана дисциплины, описания практических занятий, индивидуальных контрольных заданий и др.).

Одной из форм применения программного обеспечения является размещение электронных учебных пособий, контрольных заданий и примерных вопросов на информационном портале «Тимирязевка» с созданием соответствующего раздела по дисциплине на виртуальном диске.

Для успешного аудиторного и самостоятельного изучения дисциплины на занятиях целесообразно информировать студентов о наличии и возможности использования различных отраслевых баз данных, информационно-справочных и поисковых ресурсов по средствам формирования методик обработки экспери-

ментальных данных на предприятиях автомобильного транспорта, техническому сервису в агропромышленном комплексе и на автомобильном транспорте.

Преподавание дисциплины основано на максимальном использовании активных форм обучения и самостоятельной работы студентов. Для этого используются методические рекомендации, позволяющие студентам под руководством преподавателей (путём консультаций) самостоятельно осуществлять поиск необходимой информации и принимать обоснованные решения по конкретным ситуациям. Рекомендуются посещение автомобильных, сервисных, снабженческих, промышленных, экологических и агропромышленных выставок с последующей групповой дискуссией по результатам посещения.

Зачет с оценкой сдается в период экзаменационной сессии. Форму проведения зачет с оценкой определяет преподаватель по согласованию с заведующим кафедрой.

На зачет с оценкой студент должен явиться с зачетной книжкой, которую предъявляет в начале зачета с оценкой преподавателю, а также с ручкой и листом бумаги для письменного ответа.

Подготовка к ответу составляет не более 25 минут.

Во время зачета с оценкой преподаватель может задавать дополнительные вопросы с целью выяснения качественного уровня освоения учебного курса. При проведении зачета с оценкой могут быть использованы технические средства, программы данного курса, справочная литература. Основой для определения итогов зачета с оценкой служит уровень усвоения студентом материала, предусмотренного учебной программой данной дисциплины.

Преподаватель не имеет права принимать зачет с оценкой без зачетной ведомости и зачетной книжки.

Программу разработал:

*Пильщиков Владимир Львович, к.т.н., доцент*

(ФИО, ученая степень, ученое звание)