Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наливайко Антон Юрьевич
Должность: проректор по научной работе
Дата подписания: 01.11.2023 11:12:14
Уникальный программный ключ:
1a3df673e07fcd54440aceed8bb7e29f4817bf0a

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан транспортного факультета

/П. Итурралде/

« 28 » августа 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Моделирование и статистическая обработка результатов исследования»

Направление подготовки
23.06.01 «Техника и технологии наземного транспорта»

Профиль подготовки
Эксплуатация автомобильного транспорта

Квалификация (степень) выпускника
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения
Очная

Москва 2020 г

1. **Цели и задачи дисциплины**

К основным целям освоения дисциплины «Моделирование и статистическая обработка результатов исследования» следует отнести:

- получение знаний по вопросам, касающихся сущности и организации науки;
- получение знаний и навыков по методике постановки и проведению научных исследований в области эксплуатации автомобильного транспорта;
- освоение основных методов научных исследований, методов моделирования процессов эксплуатации автомобильного транспорта;

К основным задачам освоения дисциплины «Методы научных исследований на автомобильном транспорте» следует отнести:

- приобретение обучающимися знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности;
- освоение аспирантами методов получения описательной статистики случайных величин при компьютерных методах обработки;
- овладение аспирантами закономерностями построения гистограмм распределения и использование программы STATISTICA для обоснования подбора теоретического закона распределения случайных величин;
- овладение аспирантами принципа активного однофакторного эксперимента и обработка его результатов для получения статистического значимых оценок.

2. **Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина «Моделирование и статистическая обработка результатов исследования» относится к числу учебных дисциплин вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» (Б1) основной образовательной программы аспирантуры. Программа «Моделирование и статистическая обработка результатов исследования» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП: Эксплуатация автомобильного транспорта; Научные основы технической эксплуатации автомобильного транспорта; Современные методы управления процессами автосервиса; Научные основы организации перевозок автомобильным транспортом; Методы научных исследований на автомобильном транспорте.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и	**Знать:** методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.

	практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	**Уметь:** - анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов. - при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализмами исходя из наличных ресурсов и ограничений. **Владеть:** - навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. - навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.
ОПК-2	владение культурой научного исследования в сфере техники и технологий наземного транспорта, в том числе с использованием новейших информационно--коммуникационных технологий	**Знать:** - компьютерные методы и технологии анализа и интерпретации данных; - методы организации статистического моделирования систем на ЭВМ. - возможности математических пакетов для моделирования технологических задач. **Уметь:** - применять компьютерные пакеты для проведения расчетов и представления полученных результатов. - автоматизировать обработку данных в офисных пакетах. - осуществлять поиск информации в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». - использовать интегрированные ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» в обмене научной информацией. **Владеть:** - принципами организации баз научных и справочных данных. - технологиями организации статистического моделирования систем на ЭВМ. - способами статистической обработки результатов измерений и проверки научных гипотез с помощью математических пакетов;
ОПК-3	способность к разра-	**Знать:**

	ботке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере техники и технологий наземного транспорта, с учетом правил соблюдения авторских прав	существующие методы исследования в профессиональной области, а также принципы разработки новых методов исследования с учетом правил соблюдения авторских прав. **Уметь:** применять существующие и разрабатываемые методы исследования в самостоятельной научно-исследовательской и профессиональной деятельности с учетом правил соблюдения авторских прав. **Владеть:** навыками разработки новых методов исследования, учитывая авторские права.
ОПК-5	способность к аргументированному представлению научной гипотезы, выделяя при этом правила соблюдения авторских прав и «ноу-хау», отстаивать позиции авторского коллектива с целью соблюдения указанных прав в интересах как творческого коллектива, так и организации в целом	Знать: - основы патентного законодательства и способы защиты разных объектов интеллектуальной собственности. - основные методы решения технических задач, методику проведения патентных исследований. - правила оформления заявочных материалов для защиты авторских прав на объекты научной деятельности, на патенты на изобретения, полезные модели, свидетельства о регистрации программ для ЭВМ и баз данных. **Уметь:** - проводить патентный поиск, находить аналоги и выбирать прототип изобретения. - составлять заявки на выдачу патентов на изобретения, промышленные образцы, товарные знаки и регистрацию авторских прав на программы для ЭВМ. - подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, презентации и публикации по результатам выполненных исследований и разработок с учетом соблюдения авторских прав. **Владеть:** навыками оформления интеллектуальных прав (заявки на устройство, способ и на способ и устройство для его реализации), ведения переписки с экспертами Федерального института патентной собственности.
ПК-2	способность к математическому моделированию и проектированию и транспортных процессов и систем	**Знать:** - методы организации и оценки эффективности процессов и технологий автомобильных перевозок, технического обслуживания и ремонта автомобилей, безопасности до-

		рожного движения, обеспечения экологической и других видов безопасности эксплуатации автомобильного транспорта; - основные понятия и методы математического анализа, методы теории вероятностей и математической статистики, статистические методы исследования зависимостей, основные понятия имитационного моделирования, систем массового обслуживания; - научные основы и методы решения научных и практических задач в сфере эксплуатации автомобильного транспорта **Уметь:** решать научные и практические задачи в области эксплуатации автомобильного транспорта на основе применения современных методов управления, научных исследований, математического аппарата и информационных технологий; - использовать основные понятия и методы математического анализа, методы теории вероятностей и математической статистики, статистические методы исследования зависимостей, основные понятия имитационного моделирования, систем массового обслуживания; **Владеть:** - современными методами проведения научных исследований, информационных технологий, сбора, анализа и обработки информации, математического моделирования физических, технических, технологических, организационных, экономических и других процессов автомобильного транспорта, управления на автомобильном транспорте; - методами математического анализа, теории вероятностей и математической статистики, статистическими методами исследования зависимостей, имитационного моделирования, систем массового обслуживания;
ПК-3	способность к формированию и аргументировано представлению научных гипотез в области эксплуатации автомобильного транспорта	**Знать:** - методы организации и оценки эффективности процессов и технологий автомобильных перевозок, технического обслуживания и ремонта автомобилей, безопасности дорожного движения, обеспечения экологической и других видов безопасности эксплуатации автомобильного транспорта - научные основы и методы решения науч-

		ных и практических задач в сфере эксплуатации автомобильного транспорта; - методы и формы разработки и внедрения новых теоретических и методологических положений, научные и практические методы, математические модели организации и управления транспортным процессом в рыночных условиях; **Уметь:** решать научные и практические задачи в области эксплуатации автомобильного транспорта на основе применения современных методов управления, научных исследований, математического аппарата и информационных технологий; - сформулировать цель и задачи исследования, определить пути решения с использованием современных программных и технических средств; - разрабатывать и внедрять новые теоретические и методологические положения, научные и практические методы, математические модели организации и управления автотранспортными системами; **Владеть:** Современными методами проведения научных исследований, информационных технологий, сбора, анализа и обработки информации, математического моделирования физических, технических, технологических, организационных, экономических и других процессов автомобильного транспорта, управления на автомобильном транспорте; - методами и формами разработки и внедрения новых теоретических и методологических положений, научных и практических методов, математических моделей организации и управления автотранспортными системами.
ПК-4	способность к проявлению инициативы в области научных исследований эксплуатации автомобильного транспорта	**Знать:** - методы организации и оценки эффективности процессов и технологий автомобильных перевозок, технического обслуживания и ремонта автомобилей, безопасности дорожного движения, обеспечения экологической и других видов безопасности эксплуатации автомобильного транспорта. - научные основы и методы решения научных и практических задач в сфере эксплуа-

		тации автомобильного транспорта; - методы и формы разработки и внедрения новых теоретических и методологических положений, научные и практические методы, математические модели организации и управления транспортным процессом в рыночных условиях; **Уметь:** решать научные и практические задачи в области эксплуатации автомобильного транспорта на основе применения современных методов управления, научных исследований, математического аппарата и информационных технологий; - осуществлять методологическое обоснование научного исследования; - сформулировать цель и задачи исследования, определить пути решения с использованием современных программных и технических средств; - разрабатывать и внедрять новые теоретические и методологические положения, научные и практические методы, математические модели организации и управления автотранспортными системами; **Владеть:** - современными методами проведения научных исследований, информационных технологий, сбора, анализа и обработки информации, математического моделирования физических, технических, технологических, организационных, экономических и других процессов автомобильного транспорта, управления на автомобильном транспорте; - методами и формами разработки и внедрения новых теоретических и методологических положений, научных и практических методов, математических моделей организации и управления автотранспортными системами.

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоёмкость освоения дисциплины составляет **2** зачетных единиц, т.е. **72** академических часов (из них **48** часов – самостоятельная работа аспиранта).

Пятый семестр очной формы: лекции – 12 часов, практические занятия – 12 часов, форма контроля –зачет

Содержание разделов дисциплины.

Тема 1. Исследование закономерностей рассеяния непрерывных случайных величин

Случайные величины и возможности их обработки современными компьютерными программами. Дискретные и непрерывные случайные величины и целесообразность их обработки современными компьютерными программами (типа STATISTICA)

Методы определения характеристик рассеяния случайных величин. Основные подходы к оценке математического ожидания, дисперсии, стандартного отклонения и коэффициента вариации. Графическая интерпретация случайных величин и построение гистограмм. Функции распределения плотности вероятности, получаемые на основе обобщения комбинации столбиков гистограмм. Основные требования к функции плотности распределения (одномодальность, равенство единицы значения полного интеграла, и др.).

Основные законы распределения случайных величин. Аналитическая зависимость и графическая интерпретация экспоненциального закона распределения. Нормальный закон распределения и его основные свойства. Функция Лапласа как основа для практических расчётов по нормальному закону. Закон распределения Вейбулла как основной закон надёжности для механических систем. Методика проверки соответствия закона распределения эмпирическим данным на основе критерия Пирсона.

Доверительные интервалы и доверительная вероятность при статистической оценке случайных величин. Критерий Стьюдента. Вероятностный подход к оценке истинного значения средней величины. Доверительная вероятность и доверительные интервалы оценки для средней величины. Распределение Стьюдента как основа для нахождения доверительных интервалов на основе одностороннего или двухстороннего ограничений. Понятие об уровне значимости и квантиле распределения. Графическая интерпретация точности оценки основных параметров распределения случайной величины при использовании программы STATISTICA (ящик с усами).

Определение объёма выборки при исследованиях автомобилей в эксплуатации на АТП общего пользования. Требования экономичности и достоверности при определении объема выборки случайных величин из генеральной совокупности. Оценка объема выборки для нормального закона с учётом относительной точности и уровня значимости при оценке среднего для нормального закона. Число объектов испытаний для распределения Вейбулла и экспоненциального закона.

Тема 2. Основы дисперсионного анализа

Простейшие случаи проверки «нулевой» гипотезы о принадлежности двух выборок одной генеральной совокупности. Критерий Стьюдента *(t*-критерий) как основа проверки равенства средних величин. Особенности использования критерия для независимых выборок. Сочетание критериев Стьюдента и критерия Фишера при оценке степени расхождения независимых выборок. Критерий Кохрана для проверки однородности парных выборок.

Однофакторный и многофакторный дисперсионные анализы как общие методы проверки расхождения выборок. Сущность дисперсионного анализа для комплексной проверки однородности группы выборок. Понятие об общей (полной) дисперсии и межгрупповых и внутригрупповых составляющих дисперсии. Сочетание однофакторного дисперсионного анализа с попарным *t*-тестом для двух выборок в случае выявления неоднородности выборок. Особенности многофакторного дисперсионного анализа. Возмож-

ности программы STATISTICA для осуществления процедуры проведения дисперсионного анализа.

Тема 3. Основы кластерного анализа

Кластерный анализ для разделения данных смешанных выборок. Сущность метода кластерного анализа для разделения многомерных и однофакторных статистических выборок. Манхеттенское расстояние как наиболее распространённый критерий получения группы кластеров. Методика группировки кластеров на основе метода *к*-средних (*k-means clastering*) и его реализация в программе STATISTICA.

Метод подбора закона распределения в ограниченном диапазоне данных для разделения смешанных выборок. Разделение смешанной однофакторной выборки на основе подбора закона распределения для выбранного диапазона изменения случайной величины. Применение данного подхода при использования модуля «Непараметрическая статистика» (Nonparametrics) программы STATISTICA, или специально разработанных для этих целей программ.

Тема 4. Сглаживание стохастических зависимостей. Корреляционный и регрессионный анализы.

Основы метода наименьших квадратов для случая однофакторной линейной регрессии. Коэффициент детерминации. Регрессия как метод определения формы зависимости функции отклика от случайных величин, и корреляция как метод оценки силы этой зависимости (тесная связь, слабая связь, отсутствие связи). Метод наименьших квадратов как основа для определения формы зависимости по минимуму суммы квадратов расстояния от положения точек случайных величин до определяемой зависимости. Метод определения коэффициентов модели для случаев линейной зависимости. Коэффициенты ковариации (показатели момента связи между случайными величинами) и корреляции как основа оценки степени зависимости. Проверка значимости коэффициентов модели по критерию Стьюдента. Объясненная и остаточная дисперсии и их связь с коэффициентом детерминации, определяющим долю дисперсии случайной величины линейно прогнозируемой зависимостью. Проверка адекватности (достоверности) регрессионной модели по критерию соотношения между уровнями полезного сигнала и шума.

Матричные способы оценки коэффициентов многофакторных полиномиальных моделей. Многофакторные нелинейные модели, представленные полиномами *n*-ой степени. Представление системы двух нормальных уравнений для однофакторной линейной регрессии в матричном виде, и правомерность распространения этого метода на многофакторные полиномиальные модели. Использование модуля «Множественная регрессия» (Multiple Regression) программы STATISTICA для вычисления коэффициентов линейной многофакторной модели. Возможности преобразования экспериментальных данных для вычисления коэффициентов нелинейной модели при использовании модуля «Множественная регрессия».

Методы оценки точности и адекватности однофакторных и многофакторных линейных моделей. Матричный подход при оценке ошибок модели однофакторных и многофакторных регрессий. Представление дисперсии ошибок через диагональные элементы ковариационной матрицы, представляющих собой произведение обратной матрицы на величину остаточной дисперсии. Бета-коэффициенты как показатель адекватности модели при переходе к стандартизированным переменным. Особенности использования критерия

Фишера при оценке точности многофакторных моделей. Выявление и исключение аномальных исходных данных для повышения качества модели. Проективная матрица как основа для выявления аномальных данных и оценке точности модели.

Тем 5. Основы компонентного анализа

Теоретические предпосылки компонентного анализа и возможности его использования для решения научных и практических задач эксплуатации автомобильного транспорта. Метод главных компонент. Примеры использования компонентного анализа при решении задач управления процессами эксплуатации автомобильного транспорта.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «**Моделирование и статистическая обработка результатов исследования**» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– обсуждение и защита рефератов по дисциплине;

– подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;

– организация и проведение текущего контроля знаний аспирантов в форме бланкового тестирования;

– использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного и внеаудиторного интернет-тестирования;

– представление курса лекций в виде презентационного материала;

– посещение выставок, промышленных или эксплуатирующих предприятий.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «**Моделирование и статистическая обработка результатов исследования**» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 33% от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы аспирантов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- подготовка и выступление на семинарском занятии;
- сдача экзамена.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового и (или) компьютерного тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, защита рефератов.

Образцы тестовых заданий, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, экзаменационных вопросов приведены в приложении.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 1 к рабочей программе.

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
ОПК-2	владение культурой научного исследования в сфере техники и технологий наземного транспорта, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий
ОПК-3	способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере техники и технологий наземного транспорта, с учетом правил соблюдения авторских прав
ОПК-5	способность к аргументированному представлению научной гипотезы, выделяя при этом правила соблюдения авторских прав и «ноу-хау», отстаивать позиции авторского коллектива с целью соблюдения указанных прав в интересах как творческого коллектива, так и организации в целом
ПК-2	способность к математическому моделированию и проектированию и транспортных процессов и систем
ПК-3	способность к формированию и аргументировано представлению научных гипотез в области эксплуатации автомобильного транспорта
ПК-4	способность к проявлению инициативы в области научных исследований эксплуатации автомобильного транспорта

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

УК-1 способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	
Показатель	**Критерии оценивания**

	2	3	4	5
Знать: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие указанных знаний	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие указанных знаний	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие указанных знаний	Обучающийся демонстрирует полное соответствие указанных знаний
Уметь: - анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов. - при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализмами исходя из наличных ресурсов и ограничений.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять указанных действия	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие указанные умений	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие указанных умений. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие указанных умений. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Владеть: - навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. - навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет указанными навыками	Обучающийся владеет указанными навыками. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет указанными навыками, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные си-	Обучающийся в полном объеме владеет указанными навыками, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

			туации.	

ОПК-2 владение культурой научного исследования в сфере техники и технологий наземного транспорта, в том числе с использованием новейших информационно--коммуникационных технологий				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
Знать: - компьютерные методы и технологии анализа и интерпретации данных; - методы организации статистического моделирования систем на ЭВМ. - возможности математических пакетов для моделирования технологических задач.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие указанных знаний	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие указанных знаний	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие указанных знаний	Обучающийся демонстрирует полное соответствие указанных знаний
Уметь: - применять компьютерные пакеты для проведения расчетов и представления полученных результатов. - автоматизировать обработку данных в офисных пакетах. - осуществлять поиск информации в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». - использовать интегрированные ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» в обмене научной информацией.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять указанных действия	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие указанные умений	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие указанных умений. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие указанных умений. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Владеть: - принципами организации баз научных и справочных данных. - технологиями организации статистического моделирования систем на ЭВМ. - способами статистической обработки результатов измерений и проверки науч-	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет указанными навыками	Обучающийся владеет указанными навыками. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в но-	Обучающийся частично владеет указанными навыками, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при анали-	Обучающийся в полном объеме владеет указанными навыками, свободно применяет полученные

ных гипотез с помощью математических пакетов;		вых ситуациях.	тических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	навыки в ситуациях повышенной сложности.
ОПК-3 способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере техники и технологий наземного транспорта, с учетом правил соблюдения авторских прав				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
Знать: существующие методы исследования в профессиональной области, а также принципы разработки новых методов исследования с учетом правил соблюдения авторских прав.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие указанных знаний	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие указанных знаний	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие указанных знаний	Обучающийся демонстрирует полное соответствие указанных знаний
Уметь: применять существующие и разрабатываемые методы исследования в самостоятельной научно-исследовательской и профессиональной деятельности с учетом правил соблюдения авторских прав.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять указанных действия	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие указанные умений	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие указанных умений. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие указанных умений. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Владеть: навыками разработки новых методов исследования, учитывая авторские права.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степе-	Обучающийся владеет указанными навыками. Обучающийся испытывает зна-	Обучающийся частично владеет указанными навыками, навыки освоены, но допускаются не-	Обучающийся в полном объеме владеет указанными

	ни владеет указанными навыками	чительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	значительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	навыками, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ОПК-5 способность к аргументированному представлению научной гипотезы, выделяя при этом правила соблюдения авторских прав и «ноу-хау», отстаивать позиции авторского коллектива с целью соблюдения указанных прав в интересах как творческого коллектива, так и организации в целом				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
Знать: - основы патентного законодательства и способы защиты разных объектов интеллектуальной собственности. - основные методы решения технических задач, методику проведения патентных исследований. - правила оформления заявочных материалов для защиты авторских прав на объекты научной деятельности, на патенты на изобретения, полезные модели, свидетельства о регистрации программ для ЭВМ и баз данных.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие указанных знаний	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие указанных знаний	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие указанных знаний	Обучающийся демонстрирует полное соответствие указанных знаний
Уметь: - проводить патентный поиск, находить аналоги и выбирать прототип изобретения. - составлять заявки на выдачу патентов на изобретения, промышленные образцы, товарные знаки и регистрацию авторских прав на программы для ЭВМ. - подготавливать научно-	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять указанных действия	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие указанные умений	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие указанных умений. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических опера-	Обучающийся демонстрирует полное соответствие указанных умений. Свободно оперирует приобретенными

технические отчеты, обзоры, презентации и публикации по результатам выполненных исследований и разработок с учетом соблюдения авторских прав.			циях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Владеть: навыками оформления интеллектуальных прав (заявки на устройство, способ и на способ и устройство для его реализации), ведения переписки с экспертами Федерального института патентной собственности.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет указанными навыками	Обучающийся владеет указанными навыками. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет указанными навыками, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет указанными навыками, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПК-2 - способность к математическому моделированию и проектированию и транспортных процессов и систем				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: методы организации и оценки эффективности процессов и технологий автомобильных перевозок, технического обслуживания и ремонта автомобилей, безопасности дорожного движения, обеспечения экологической и других видов безопасности эксплуатации автомобильного транспорта, научные основы и методы решения научных и практических задач в сфере эксплуатации автомобильного транспорта	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие указанных знаний	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие указанных знаний	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие указанных знаний	Обучающийся демонстрирует полное соответствие указанных знаний
уметь: решать научные и практические задачи в области эксплуатации автомобильного	Обучающийся не умеет или в недоста-	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие указан-	Обучающийся демонстрирует полное

транспорта на основе применения современных методов управления, научных исследований, математического аппарата и информационных технологий.	точной степени умеет выполнять указанных действия	указанные умений	ных умений. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	соответствие указанных умений. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: Современными методами проведения научных исследований, информационных технологий, сбора, анализа и обработки информации, математического моделирования физических, технических, технологических, организационных, экономических и других процессов автомобильного транспорта, управления на автомобильном транспорте	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет указанными навыками	Обучающийся владеет указанными навыками. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет указанными навыками, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет указанными навыками, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

ПК-3 - способность к формированию и аргументировано представлению научных гипотез в области эксплуатации автомобильного транспорта

Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: методы организации и оценки эффективности процессов и технологий автомобильных перевозок, технического обслуживания и ремонта автомобилей, безопасности дорожного движения, обеспечения экологической и других видов безопасности эксплуатации автомобильного транспорта, научные основы и методы решения	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие указанных знаний	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие указанных знаний	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие указанных знаний	Обучающийся демонстрирует полное соответствие указанных знаний

научных и практических задач в сфере эксплуатации автомобильного транспорта				
уметь: решать научные и практические задачи в области эксплуатации автомобильного транспорта на основе применения современных методов управления, научных исследований, математического аппарата и информационных технологий.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять указанных действия	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие указанные умений	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие указанных умений. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие указанных умений. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: Современными методами проведения научных исследований, информационных технологий, сбора, анализа и обработки информации, математического моделирования физических, технических, технологических, организационных, экономических и других процессов автомобильного транспорта, управления на автомобильном транспорте	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет указанными навыками	Обучающийся владеет указанными навыками. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет указанными навыками, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет указанными навыками, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПК-4 - способность к проявлению инициативы в области научных исследований эксплуатации автомобильного транспорта				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: методы организации и оценки эффективности процессов и технологий автомобильных перевозок, техническо-	Обучающийся демонстрирует полное отсут-	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие указанных	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие указанных знаний	Обучающийся демонстрирует полное соответст-

го обслуживания и ремонта автомобилей, безопасности дорожного движения, обеспечения экологической и других видов безопасности эксплуатации автомобильного транспорта, научные основы и методы решения научных и практических задач в сфере эксплуатации автомобильного транспорта	ствие или недостаточное соответствие указанных знаний	знаний		вие указанных знаний
уметь: решать научные и практические задачи в области эксплуатации автомобильного транспорта на основе применения современных методов управления, научных исследований, математического аппарата и информационных технологий.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять указанных действия	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие указанные умений	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие указанных умений. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие указанных умений. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: Современными методами проведения научных исследований, информационных технологий, сбора, анализа и обработки информации, математического моделирования физических, технических, технологических, организационных, экономических и других процессов автомобильного транспорта, управления на автомобильном транспорте	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет указанными навыками	Обучающийся владеет указанными навыками. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет указанными навыками, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет указанными навыками, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Логистика на транспорте» (указывается что именно – прошли промежуточный контроль, выполнили лабораторные работы, выступили с докладом и т.д.)

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 1 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Болдин А.П. Основы научных исследований: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / А.П.Болдин, В.А.Максимов. - М.: Издательский центр «Академия», 2012. - 336 с. Режим доступа: http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog.

б) дополнительная литература:

1. Буров, А.Л. Проектирование автотранспортных предприятий [Электронный ресурс] / А.Л. Буров, А.А. Мылов. — Электрон. дан. — Москва: Московский Политех, 2010. — 85 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/51755. — Загл. с экрана.

2. Савич, Е.Л. Техническая эксплуатация автомобилей. В 3 ч. Ч. 1. Теоретические

основы технической эксплуатации [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Е.Л. Савич, А.С. Сай. — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2015. — 427 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/64761 . — Загл. с экрана

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение STATISTICA-10.0.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте http://mami.ru в разделе «Библиотека» (*http://lib.mami.ru/ebooks/*).

Варианты контрольных заданий по дисциплине представлены на сайтах http://i-exam.ru и http://fepo.ru.

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс] // Академик. – URL: http://dic.academic.ru.
2. e-Library.ru [Электронный ресурс]: Научная электронная библиотека. – URL: http://elibrary.ru/.

Полезная литература:

1. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов / Е.С. Кузнецов, А.П. Болдин, В.М. Власов и др. - М.: Наука, 2004. - 535 с.
2. Кузнецов Е.С. Управление техническими системами: учеб. пособие для вузов. - М.: МАДИ, 2003.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Специализированная учебная лаборатория кафедры «Наземные транспортные средства» ауд. В209, оснащенная партами, стульями, доской, компьютерами, стендами и макетами

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы с аспирантами

Обучение по дисциплине предполагает изучение курса на аудиторных занятиях (лекции, практические занятия).

Практические занятия дисциплины предполагают их проведение в различных формах с целью выявления полученных знаний, умений, навыков и компетенций с проведением контрольных мероприятий, описанных в п. 6.

С целью обеспечения успешного обучения аспирант должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

- знакомит с новым учебным материалом,
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания,
- систематизирует учебный материал,
- ориентирует в учебном процессе.

Подготовка к лекции заключается в следующем:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции,
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора),
- ознакомьтесь с учебным материалом по рекомендуемым учебникам и учебным пособиям,

- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке,

- запишите возможные вопросы, которые Вы зададите лектору на лекции.

Подготовка к практическим занятиям:

- внимательно прочитайте материал лекций, относящихся к данному практическому занятию. Если тема на лекции не рассматривалась, изучите предлагаемую литературу (это позволит Вам найти ответы на теоретические вопросы),

- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям,

- выпишите основные термины,

- ответьте на контрольные вопросы к занятию, готовьтесь дать развернутый ответ на каждый из вопросов,

- уясните, какие учебные элементы остались для вас неясными и постарайтесь получить на них ответ заранее (до семинарского занятия) во время текущих консультаций преподавателя.

Учтите, что:

- готовиться можно индивидуально, парами или в составе малой группы, последние являются эффективными формами работы.

- рабочая программа дисциплины в части целей, перечню знаний, умений, терминов и учебных вопросов может быть использована вами в качестве ориентира в организации обучения.

Самостоятельная работа.

Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала. Система накапливания результатов выполнения заданий позволит вам создать педагогическую копилку, которую можно использовать как при прохождении педагогической практики, так и в будущей профессиональной деятельности.

Подготовка к промежуточной аттестации.

К промежуточной аттестации необходимо готовится целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. Попытки освоить дисциплину в период зачетно-экзаменационной сессии, как правило, показывают не слишком удовлетворительные результаты.

При подготовке к промежуточной аттестации по теоретической части выделите в вопросе главное, существенное (понятия, признаки, классификации и пр.), приведите примеры практики, иллюстрирующие теоретические положения.

В самом начале учебного курса познакомьтесь со следующей учебно-методической документацией:

- программой по дисциплине,

- перечнем знаний и умений, которыми должен владеть студент,

- тематическими планами лекций, семинарских занятий,

- учебными пособиями, а также электронными ресурсами,

- перечнем вопросов для промежуточной аттестации.

После этого у вас должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине. Систематическое

выполнение учебной работы на лекциях и семинарских занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для прохождения промежуточной аттестации.

10. Методические рекомендации для преподавателя

При организации обучения по дисциплине преподаватель должен обратить особое внимание на организацию семинарских и практических занятий и самостоятельной работы студентов, поскольку курс предполагает широкое использование интерактивных методов обучения.

При реализации дисциплины используются следующие *интерактивные* формы проведения занятий:

1) Метод проблемного изложения новых знаний. На этом занятии новое знание вводится через проблемность вопроса, задачи или ситуации. При этом процесс познания аспирантов в сотрудничестве и диалоге с преподавателем приближается к исследовательской деятельности. Содержание проблемы раскрывается путем организации поиска ее решения.

2) Обзорный метод изложения новых знаний — это систематизация научных знаний на высоком уровне, допускающая большое число ассоциативных связей в процессе осмысления информации, излагаемой при раскрытии внутрипредметной и межпредметной связи, исключая детализацию и конкретизацию. Как правило, стержень излагаемых теоретических положений составляет научно-понятийная и концептуальная основа всего курса или крупных его разделов.

3) Метод визуализации учебного материала представляет собой визуальный способ представления теоретического и/или практического материала мультимедийными средствами обучения. В зависимости от формы визуализации различают презентации, обучающие фильмы или посещение выставок, промышленных или эксплуатирующих предприятий.

4) Дискуссия. Этот метод предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество дискуссии состоит в том, что она позволяет привлекать внимание аспирантов к наиболее важным вопросам рассматриваемой темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей аудитории. Например обсуждение и защита рефератов по дисциплине.

5) Исследовательский метод – предполагает получение (вывод) новых знаний (соотношений) из уже имеющихся путем корректных преобразований, гарантирующих получение истинных знаний в той мере, в какой можно гарантировать истинность исходных постулатов.

6) Метод разбора конкретных ситуаций. Данный метод по форме похож на дискуссию, однако, на обсуждение преподаватель выносит не вопросы, а конкретную ситуацию. Ее изложение должно быть кратким, но содержать достаточную информацию для оценки характерного явления и обсуждения. Аспиранты анализируют, предлагают собственное решение проблемы и обсуждают их всей аудиторией.

7) Выполнение шаблонного задания. Данный метод обучения направлен на формирование у обучающихся определенного навыка выполнения тех или иных действий. При этом, знания из категории "знать" переходят в категорию "владеть" при многократном повторении определенных действий.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки аспирантов 23.06.01 Техника и технологии наземного транспорта.

Программу составили:
профессор, д.т.н. Сарбаев В.И
профессор, к.т.н Кондратьев А.В.
Старший преподаватель Бугримов В.А.

Программа утверждена на заседании кафедры "Наземные транспортные средства" 30 июня 2020 г., протокол №12.

Заведующий кафедрой
профессор, к.т.н. И.А. Смирнов

Приложение 1 к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки
23.06.01 «Техника и технологии наземного транспорта»

Профиль подготовки
Эксплуатация автомобильного транспорта

Квалификация (степень) выпускника
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Кафедра: «Наземные транспортные средства»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Методы научных исследований на автомобильном транспорте

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:

_____

Составители:

Сарбаев Владимир Иванович, д.т.н., профессор
Кондратьев Алексей Васильевич, профессор, к.т.н
Бугримов Виталий Алексеевич, старший преподаватель
Чусова Антонина Сергеевна, магистр

Москва, 2020 г.

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Моделирование и статистическая обработка результатов исследования					
ФГОС ВО **23.06.01 Техника и технологии наземного транспорта**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **профессиональные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	**Знать:** методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. **Уметь:** - анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов. - при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализмами исходя из	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия	Р, УО	**Базовый уровень** – способен решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам по указанным закрепленным за дисциплиной знаниям, умениям и владениям. **Повышенный уровень** – способен решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении по указанным закрепленным за дисциплиной знаниям, умениям и владениям.

		наличных ресурсов и ограничений. **Владеть:** - навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. - навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.			
ОПК-2	владение культурой научного исследования в сфере техники и технологий наземного транспорта, в том числе с использованием новейших информационно--коммуникационных технологий	**Знать:** - компьютерные методы и технологии анализа и интерпретации данных; - методы организации статистического моделирования систем на ЭВМ. - возможности математических пакетов для моделирования технологических задач. **Уметь:** - применять компьютерные пакеты для проведения расчетов и представления полученных результатов. - автоматизировать обработку данных в офисных пакетах. - осуществлять поиск информации в информационно-телекоммуникационной сети	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия	Р, УО	**Базовый уровень** – способен решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам по указанным закрепленным за дисциплиной знаниям, умениям и владениям. **Повышенный уровень** – способен решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении по указанным закрепленным за дисциплиной знаниям, умениям и владениям.

		«Интернет». - использовать интегрированные ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» в обмене научной информацией. **Владеть:** - принципами организации баз научных и справочных данных. - технологиями организации статистического моделирования систем на ЭВМ. - способами статистической обработки результатов измерений и проверки научных гипотез с помощью математических пакетов;			
ОПК-3	способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере техники и технологий наземного транспорта, с учетом правил соблюдения авторских прав	**Знать**: существующие методы исследования в профессиональной области, а также принципы разработки новых методов исследования с учетом правил соблюдения авторских прав. **Уметь:** применять существующие и разрабатываемые методы исследования в самостоятельной научно-исследовательской и профессиональной деятельности с учетом правил соблюдения авторских прав. **Владеть**: навыками разработки новых методов исследования, учитывая авторские права.	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия,	Р, УО	**Базовый уровень** – способен решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам по указанным закрепленным за дисциплиной знаниям, умениям и владениям. **Повышенный уровень** – способен решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении по указанным закрепленным за дисциплиной знаниям, умениям и владениям.

ОПК-5	способность к аргументированному представлению научной гипотезы, выделяя при этом правила соблюдения авторских прав и «ноу-хау», отстаивать позиции авторского коллектива с целью соблюдения указанных прав в интересах как творческого коллектива, так и организации в целом	**Знать:** - основы патентного законодательства и способы защиты разных объектов интеллектуальной собственности. - основные методы решения технических задач, методику проведения патентных исследований. - правила оформления заявочных материалов для защиты авторских прав на объекты научной деятельности, на патенты на изобретения, полезные модели, свидетельства о регистрации программ для ЭВМ и баз данных. **Уметь:** - проводить патентный поиск, находить аналоги и выбирать прототип изобретения. - составлять заявки на выдачу патентов на изобретения, промышленные образцы, товарные знаки и регистрацию авторских прав на программы для ЭВМ. - подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, презентации и публикации по результатам выполненных исследований и разработок с учетом соблюдения авторских прав. **Владеть:** навыками оформления интеллектуальных прав (заявки на устройство, способ и на способ и устройство для его реализации), ве-	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия	Р, УО	**Базовый уровень** – способен решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам по указанным закрепленным за дисциплиной знаниям, умениям и владениям. **Повышенный уровень** – способен решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении по указанным закрепленным за дисциплиной знаниям, умениям и владениям.

		дения переписки с экспертами Федерального института патентной собственности.			
ПК-2	способность к математическому моделированию и проектированию и транспортных процессов и систем	**Знать:** методы организации и оценки эффективности процессов и технологий автомобильных перевозок, технического обслуживания и ремонта автомобилей, безопасности дорожного движения, обеспечения экологической и других видов безопасности эксплуатации автомобильного транспорта, научные основы и методы решения научных и практических задач в сфере эксплуатации автомобильного транспорта **Уметь:** решать научные и практические задачи в области эксплуатации автомобильного транспорта на основе применения современных методов управления, научных исследований, математического аппарата и информационных технологий. **Владеть:** Современными методами проведения научных исследований, информационных технологий, сбора, анализа и обработки информации, математического моделирования физических, технических, технологических, организационных, экономических и дру-	лекция, самостоятельная работа, практические занятия	Р, УО	**Базовый уровень** – способен решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам по указанным закрепленным за дисциплиной знаниям, умениям и владениям. **Повышенный уровень** – способен решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении по указанным закрепленным за дисциплиной знаниям, умениям и владениям.

		гих процессов автомобильного транспорта, управления на автомобильном транспорте			
ПК-3	способность к формированию и аргументировано представлению научных гипотез в области эксплуатации автомобильного транспорта	**Знать:** методы организации и оценки эффективности процессов и технологий автомобильных перевозок, технического обслуживания и ремонта автомобилей, безопасности дорожного движения, обеспечения экологической и других видов безопасности эксплуатации автомобильного транспорта, научные основы и методы решения научных и практических задач в сфере эксплуатации автомобильного транспорта **Уметь:** решать научные и практические задачи в области эксплуатации автомобильного транспорта на основе применения современных методов управления, научных исследований, математического аппарата и информационных технологий. **Владеть:** Современными методами проведения научных исследований, информационных технологий, сбора, анализа и обработки информации, математического моделирования физических, технических, технологических, организационных, экономических и дру-	лекция, самостоятельная работа, практические занятия	Р, УО	**Базовый уровень** – способен решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам по указанным закрепленным за дисциплиной знаниям, умениям и владениям. **Повышенный уровень** – способен решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении по указанным закрепленным за дисциплиной знаниям, умениям и владениям.

		гих процессов автомобильного транспорта, управления на автомобильном транспорте			
ПК-4	способность к проявлению инициативы в области научных исследований эксплуатации автомобильного транспорта	**Знать:** методы организации и оценки эффективности процессов и технологий автомобильных перевозок, технического обслуживания и ремонта автомобилей, безопасности дорожного движения, обеспечения экологической и других видов безопасности эксплуатации автомобильного транспорта, научные основы и методы решения научных и практических задач в сфере эксплуатации автомобильного транспорта **Уметь:** решать научные и практические задачи в области эксплуатации автомобильного транспорта на основе применения современных методов управления, научных исследований, математического аппарата и информационных технологий. **Владеть:** Современными методами проведения научных исследований, информационных технологий, сбора, анализа и обработки информации, математического моделирования физических, технических, технологических, организационных, экономических и дру-	лекция, самостоятельная работа, практические занятия	Р, УО	**Базовый уровень** – способен решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам по указанным закрепленным за дисциплиной знаниям, умениям и владениям. **Повышенный уровень** – способен решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении по указанным закрепленным за дисциплиной знаниям, умениям и владениям.

		гих процессов автомобильного транспорта, управления на автомобильном транспорте			

**- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

Приложение 2
к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине «Моделирование и статистическая обработка результатов исследования»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы аспиранта, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно- исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
2	Устный опрос собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины

Практические занятия (вопросы для обсуждения)

Занятие 1 Разделение смешанных одномерных статистических выборок методом подбора законов распределения в ограниченном диапазоне данных, и при помощи модуля «Кластерный анализ» программы STATISTICA

1. Простейшие случаи проверки «нулевой» гипотезы о принадлежности двух выборок одной генеральной совокупности.
2. Однофакторный и многофакторный дисперсионные анализы как общие методы проверки расхождения выборок.
3. Кластерный анализ для разделения данных смешанных выборок.
4. Метод подбора закона распределения в ограниченном диапазоне данных для разделения смешанных выборок.

Занятие 2 Получение корреляционных и регрессионных зависимостей при обработке результатов статистических пассивных и активных экспериментов

1. Основы метода наименьших квадратов для случая однофакторной линейной регрессии. Коэффициент детерминации.
2. Матричные способы оценки коэффициентов многофакторных полиномиальных моделей.
3. Методы оценки точности и адекватности однофакторных и многофакторных линейных моделей.

Занятие 3 Построение многофакторной математической модели на главных компонентах с использованием программ STATISTIKA

1. Вычисление главных компонент.
2. Определение основных числовых характеристик главных компонент.

Примерные темы рефератов:

Методы определения закона распределения случайных величин.

Метод наименьших квадратов.

Методика построения однофакторной регрессионной модели.

Методика построения многофакторной регрессионной модели.

Алгоритм метода главных компонент.

Вопросы для подготовки к зачету

1. Основные характеристики случайных величин (СВ), необходимые для проведения научных исследований в области ТЭА.
2. Характеристика показателей рассеяния случайных величин.
3. Определение гистограммы распределения СВ и процедура их построения.
4. Характеристика функции распределения СВ и её плотности.
5. Экспоненциальный закон распределения СВ, его краткая характеристика.
6. Нормальный закон распределения СВ и его краткая характеристика.
7. Закон распределений Вейбулла СВ и его краткая характеристика.
8. Процедура определения параметров закона распределения Вейбулла.
9. Определение критерия Пирсона и процедура проверки закона распределения на нормальность с помощью критерия Пирсона.
10. Процедура проверки нормальности закона распределения с помощью коэффициентов асимметрий и эксцесса.
11. Определение доверительного интервала и доверительной вероятности.
12. Определение и графическая интерпретация односторонней и двухсторонней доверительной вероятности, квантиля распределения и уровня значимости.
13. Понятие о законе распределения Стьюдента и особенностях его использования в статистических расчётах.
14. Основные расчётные формулы для определения границ доверительных интервалов для параметров нормального закона распределения.

15. Основные формулы для расчёта границ доверительного интервала для экспоненциального закона распределения.
16. Методика определения объёма выборки в случае непараметрического подхода.
17. Методика определения объёма выборки для нормального закона распределения.
18. Методика определения объёма выборки для экспоненциального закона распределения.
19. Методика определения объёма выборки для закона распределения Вейбулла.
20. Характеристика процедуры организации наблюдений за работой автомобилей на АТП.
21. Определение понятия *t*-теста для выявления различия между средними величинами двух статистических выборок.
22. В чём сущность критерия Фишера для выявления различия между статистическими выборками с одинаковыми средними.
23. Основные принципы кластерного анализа для проверки однородности статистической выборки и целесообразности её разделения на статистически независимые группы.
24. Использование критерия Пирсона для разделения выборки на статистически независимые группы. 3
25. Определение понятия сглаживания стохастических зависимостей при построении математической модели экспериментального исследования.
26. Идея корреляционного анализа и область его применения.
27. Идея регрессионного анализа и область его применения.
28. Идея метода наименьших квадратов при определении модели регрессии.
29. Оценка значимости коэффициентов регрессии математической модели и её адекватности в целом.
30. Определение понятия коэффициента детерминации и его использования для оценки точности и адекватности линейных моделей.
31. Сущность методики прогноза по разработанным регрессионным моделям с учётом вероятностных границ допустимого диапазона.
32. Основные задачи в области эксплуатации автомобильного транспорта, решаемые с помощью методов регрессионного анализа.
33. Определение понятия «целевая функция» и «фактор», Предъявляемые к ним требования.
34. Общая характеристика метода главных компонент.
35. Методика вычисления главных компонент.
36. Основные числовые характеристики главных компонент.
37. Выбор главных компонент и переход к обобщенным факторам.

Приложение 3

Структура и содержание дисциплины «Методы научных исследований на автомобильном транспорте» по направлению подготовки 23.06.01 Техника и технологии наземного транспорта
Профиль «Эксплуатация автомобильного транспорта»
(аспирант)

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах (очно/заочно)					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
1.	Исследование закономерностей рассеяния непрерывных случайных величин	5	11	2	2		8								
2	Основы дисперсионного анализа	5	11	2	2		10								
3	Основы кластерного анализа	5	12	2	2		10								
4	Сглаживание стохастических зависимостей. Корреляционный и регрессионный анализы.	5	12	2	2		10								
5	Основы компонентного анализа	5	13	4	4		10								
	Форма аттестации														**З**
	Всего часов по дисциплине в пятом семестре			12	12		48					Один реферат			
	Всего часов по дисциплине			12	12		48					+			