

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)
Кафедра «Автомобили»



УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор
/ Змызгова Т.Р. /
_____ 2021 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

Рабочая программа учебной дисциплины

**ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
И ИНЖЕНЕРНОГО ТВОРЧЕСТВА**

образовательной программы высшего образования –
программы специалитета

**23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
специализация "Автомобили и тракторы"**

Формы обучения: очная, заочная

Курган 2021

Рабочая программа дисциплины «Основы научных исследований и инженерного творчества» составлена в соответствии с учебными планами по программе специалитета **Наземные транспортно-технологические средства**. («Автомобили и тракторы») утвержденными:

- для очной формы обучения « 30 » августа 2021 года;
- для заочной формы обучения « 30 » августа 2021 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Автомобили» «02» сентября 2021 года, протокол № 1.

Рабочую программу составил доцент
доцент, кандидат технических наук

А.П. ПЕТРОВ

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Автомобили»
профессор, кандидат технических наук

Г.Н. ШПИТКО

Специалист по учебно-методической работе
Учебно-методического отдела

Г.В. КАЗАНКОВА

Начальник Управления
образовательной деятельности

С.Н. СИНИЦЫН

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 5 зачетных единиц трудоемкости (180 академических часа)

Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		9
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов	64	64
в том числе:		
Лекции	32	32
Лабораторные работы	-	
Практические занятия	32	32
Самостоятельная работа, всего часов	116	116
в том числе:		
Подготовка к экзамену	0	
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	98	98
Вид промежуточной аттестации	3	3
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	180	180

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		11
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов	12	12
в том числе:		
Лекции	6	6
Лабораторные работы	-	
Практические занятия	6	6
Самостоятельная работа, всего часов	168	168
в том числе:		
Подготовка контрольной работы	18	18
Подготовка к экзамену	-	
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	132	132
Вид промежуточной аттестации	3	3
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	180	180

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Основы научных исследований и инженерного творчества» относится к вариативной части. Является дисциплиной по выбору обучающегося Блока 1.

Изучение дисциплины базируется на результатах обучения, сформированных при изучении следующих дисциплин:

- Математика;
- Физика;
- Информатика.

Результаты обучения по дисциплине могут быть необходимы для выполнения разделов курсового проекта по дисциплине «Проектирование автомобилей и тракторов» а также выпускной квалификационной работы в части обработки данных эксперимента.

Минимальные требования к входным знаниям, умениям, навыкам и компетенциям:

- владение навыками пользования приложением Microsoft Office Excel, навыками составления программ на ЭВМ;
- владение основами методов статистической обработки информации;
- освоение следующих компетенций на уровне не ниже порогового: способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1); способность самостоятельно или в составе группы осуществлять научную деятельность, реализуя специальные средства и методы получения нового знания (ОПК-6); способность проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и создания комплексов на их базе (ПК-2)/

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью изучения дисциплины «Основы научных исследований и инженерного творчества» является подготовка к научно-технической и организационно-методической деятельности, связанной с проведением научных исследований: формулировка задачи, организация и проведение исследований, обработка данных эксперимента.

Задачами дисциплины являются получение теоретических знаний и практических навыков по выполнению исследований и обработке экспериментальных данных.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способен организовывать и проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования автомобилей, их технологического оборудования, анализировать результаты и разрабатывать предложения по их реализации (ПК-1);

- способен проводить исследования, организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность при решении инженерных и научно-технических задач, включающих планирование и постановку сложного эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов (ОПК-4).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- Знать основы организации теоретического и эмпирического научного исследования (для ПК-1);

- Знать типовые схемы организации экспериментов (для ОПК-4);

- Уметь формулировать выводы по исследуемым объектам с учетом требований надежности, технологичности, безопасности, охраны окружающей среды и конкурентоспособности (для ПК-1, ОПК-4);

- Владеть методиками обработки результатов типовых экспериментов (для ПК-1, ОПК-4).

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-тематический план

Очная форма обучения

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
			Лекции	Практич. занятия
Рубеж 1	1	Введение	2	-
		Однофакторные эксперименты		
	2	Прямые многократные измерения	2	4
	3	Косвенные многократные измерений	2	4
	4	Однофакторный регрессионный анализ	4	4
	5	Обработка осциллограмм	3	4
		Рубежный контроль № 1	2	-
Рубеж 2		Многофакторные эксперименты		
	6	Выделение значимых факторов	4	2
	7	Кодирование факторов	3	2
	8	Полный факторный эксперимент типа 2^2	4	4

	9	Интерпретация результатов полного факторного эксперимента	2	4
	10	Полный факторный эксперимент типа 2^3	2	4
		Рубежный контроль № 2	2	-
Всего:			32	32

Заочная форма обучения

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
			Лекции	Практич. занятия
Рубеж 1	1	Введение	2	-
		Однофакторные эксперименты		
	2	Прямые многократные измерения	-	-
	3	Косвенные многократные измерений	-	-
	4	Однофакторный регрессионный анализ	-	-
	5	Обработка осциллограмм	-	-
Рубеж 2		Многофакторные эксперименты		
	6	Выделение значимых факторов	-	-
	7	Кодирование факторов	-	-
	8	Полный факторный эксперимент типа 2^2	4	4
	9	Интерпретация результатов полного факторного эксперимента	-	2
	10	Полный факторный эксперимент типа 2^3	-	-
Всего:			6	6

4.2. Содержание лекционных занятий

Тема 1. Введение

Введение. Цели и задачи изучения дисциплины. Требования по изучению дисциплины. Основные термины и определения. Общие сведения о научных исследованиях. Организация научных исследований в вузах. Ученые степени и ученые звания.

Тема 2. Прямые многократные измерения

Понятие и примеры прямых многократных измерений. Стандартизованная методика обработки результатов.

Тема 3. Косвенные многократные измерения

Понятие и примеры косвенных многократных измерений. Типовая методика обработки результатов.

Тема 4. Однофакторный регрессионный анализ

Понятие и цели регрессионного анализа. Регрессионный анализ при линейной зависимости. Метод наименьших квадратов. Регрессионный анализ при нелинейной зависимости. Линеаризация.

Тема 5. Обработка осциллограмм

Типовые методы статистической обработки осциллограмм: ординат, пересечений, экстремумов, «дождя». Построение закона распределения случайной величины.

Тема 6. Выделение значимых факторов

Понятие и задача процедуры. Метод экспертных оценок. Метод оценочных экспериментов.

Тема 7. Кодирование факторов

Понятие и задачи процедуры. Формулы для кодирования. Координатная интерпретация кодирования.

Тема 8. Полный факторный эксперимент типа 2^2

Примеры эксперимента. План эксперимента. Рабочая матрица. Матрица планирования и обработки. Расчет коэффициентов регрессии.

Тема 9. Интерпретация результатов полного факторного эксперимента

Аналитическая интерпретация (физический смысл коэффициентов регрессии). Геометрическая интерпретация (поверхность отклика). Перевод безразмерного уравнения регрессии в натуральную форму.

Тема 10. Полный факторный эксперимент типа 2^3

Примеры эксперимента. План эксперимента. Рабочая матрица. Матрица планирования и обработки. Расчет коэффициентов регрессии.

4.3. Практические занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
2	Прямые многократные измерения	Обработка результатов прямых многократных измерений	4	-
3	Косвенные многократные измерения	Обработка результатов косвенных многократных измерений	4	-
4	Однофакторный регрессионный анализ	Основы регрессионного анализа при линейной и нелинейной зависимости	4	-
5	Обработка осциллограмм	Способы статистической обработки осциллограмм	4	-
6	Выделение значимых факторов	Выделение значимых факторов	2	-
7	Кодирование факторов	Кодирование факторов при планировании многофакторного эксперимента	2	-
8	Полный факторный эксперимент типа 2^2	Планирование и обработка результатов полного факторного эксперимента типа 2^2	4	4
9	Интерпретация результатов полного факторного эксперимента	Интерпретация результатов полного факторного эксперимента типа 2^2	4	2
10	Полный факторный эксперимент типа 2^3	Планирование и обработка результатов полного факторного эксперимента типа 2^3	4	-
Всего:			32	6

4.4. Контрольная работа (для обучающихся заочной формы обучения)

Контрольная работа посвящена обработке результатов прямых многократных измерений по индивидуальным исходным данным согласно методическим рекомендациям, указанным в разделе 8.

Контрольная работа выполняется на бумажном носителе, печатным или рукописным способом.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей практической работы.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Залогом качественного выполнения практических работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем перед выполнением практической работы.

Преподавателем запланировано применение на практических занятиях технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения практических работ и защиты отчетов, а также взаимооценка и обсуждение результатов выполнения работ.

Часть практических работ выполняется с использованием программного продукта Microsoft Office Excel. Рекомендуется повторить навыки использования указанной программы.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на практических занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к практическим занятиям, к рубежным контролям (для обучающихся очной формы обучения), выполнение контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения), подготовку к зачету.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Самостоятельное изучение тем дисциплины:	85	130
Введение	2	4
Прямые многократные измерения	8	14
Косвенные многократные измерений	8	14
Однофакторный регрессионный анализ	10	14
Обработка осциллограмм	9	14
Выделение значимых факторов	10	14
Кодирование факторов	10	14
Полный факторный эксперимент типа 2^2	10	14
Интерпретация результатов полного факторного эксперимента	8	14
Полный факторный эксперимент типа 2^3	10	14
Подготовка к практическим занятиям (по 1 часу на каждое занятие)	9	2
Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж)	4	-
Выполнение контрольной работы	-	18
Подготовка к зачету	18	18
Всего:	116	168

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ (для очной формы обучения).
2. Контрольная работа (для заочной формы обучения).
3. Отчеты студентов по практическим занятиям.

4. Банк тестовых заданий к рубежным контролям № 1, № 2 (для очной формы обучения).

5. Банк тестовых заданий к зачету.

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине (для очной формы обучения)

Текущий контроль проводится в виде контроля посещения лекций, выполнения практических работ:

- посещение лекций – до 16 баллов (по 1 баллу за лекцию);

- Работа на практических занятиях – до 40 баллов (до 5 баллов за одно 4-х часовое практическое занятие, до 2,5 баллов за одно 2-х часовое)

Рубежные контроли проводятся на 7-й и 16-й лекциях в форме письменного тестирования:

Рубежный контроль № 1 – до 7 баллов;

Рубежный контроль № 2 – до 7 баллов;

Зачет – до 30 баллов.

Для допуска к промежуточной аттестации (зачету) студент должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов и должен выполнить все практические работы и контрольную работу (для студентов заочной формы обучения).

Для получения оценки «зачтено» «автоматически» студенту необходимо набрать по результатам текущего и рубежного контролей минимум 61 балл.

По согласованию с преподавателем студенту могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активность на занятиях, активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения лабораторных работ, за участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры «Автомобили».

В случае если к промежуточной аттестации (зачету) набрана сумма менее 50 баллов, студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных практических занятий.

Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):

- выполнение и защита пропущенной 4-х часовой практической работы (при невозможности дополнительного проведения практической работы преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенной практической работы самостоятельно) – до 5 баллов. Аналогично для пропущенных 2-х часовых практических занятий – до 2,5 баллов.

Прохождение рубежного контроля баллы в зависимости от рубежа.

Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем вы-

полнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.

Критерии пересчета баллов в традиционную оценку по итогам освоения дисциплины:

- 60 и менее баллов – не зачтено;
- 61...100 – зачтено.

6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли и зачет проводятся в форме письменного тестирования. Реализуется принцип выбора одного правильного ответа.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает со студентами основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Варианты тестовых заданий для рубежных контролей № 1 и № 2 состоят из 14 вопросов, за правильный ответ по каждому вопросу начисляется 0,5 балла.

На каждое тестирование при рубежном контроле студенту отводится время не менее 30 минут.

Преподаватель оценивает в баллах результаты тестирования каждого студента по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Тест для зачета состоит из 30 вопросов, куда, в том числе входят задания рубежных контролей. Количество баллов по результатам зачета соответствует количеству правильных ответов студента на вопросы теста. Время, отводимое студенту на тест для зачета, составляет 1 астрономический час. Контрольный вопрос оценивается в 1 балл.

Результаты текущего контроля успеваемости и зачета заносятся преподавателем в зачетную (зачетно-экзаменационную) ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день проведения зачета, а также выставляются в зачетную книжку студента.

6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и зачета

Пример тестового задания рубежного контроля № 1

Какое значение принимается за результат многократных измерений?

- 1. Среднее геометрическое результатов повторных опытов.*
- 2. Среднее арифметическое результатов повторных опытов.*
- 3. Центральный момент первого порядка.*
- 4. Среднеквадратическое отклонение результатов повторных опытов.*

Пример тестового задания рубежного контроля № 2

Что всегда означает запись «+» в плане многофакторного эксперимента?

- 1. Натуральное значение переменной, равно «плюс единице».*
- 2. Опыт проводится в центре плана эксперимента.*
- 3. В конкретном опыте натуральное значение переменной соответствует верхнему уровню.*
- 4. В конкретном опыте натуральное значение переменной соответствует основному уровню.*

Пример тестового задания экзамена

В многофакторном эксперименте фактор «Время» варьируется в диапазоне от 0 до 10 часов. Чему в кодированной форме равно значение фактора «7 часов»?

- 1. Плюс 0,7.*
- 2. Минус 0,7.*
- 3. Ноль.*
- 4. Плюс 0,4.*
- 5. Минус 0,4.*

6.5. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная учебная литература

1. Космин В.В. Основы научных исследований (Общий курс) : учеб. пособие / В.В. Космин. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: РИОР : ИНФРА-М, 2017. — 227 с. – Доступ из ЭБС «Znaniium.com».

7.2. Дополнительная учебная литература

1. Некрасов В.И. Многофакторный эксперимент. Планирование и обработка результатов: учеб. пособие. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 1998. – 146 с.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Зайцев А.В. Обработка результатов прямых многократных измерений: метод. указания. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2006. – 14 с.

2. Зайцев А.В. Обработка результатов полного факторного эксперимента. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2016. – 23 с.

9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. dist.kgsu.ru - Система поддержки учебного процесса КГУ.

10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

При чтении лекций используются слайдовые презентации.

Минимальные требования к операционной системе и программному обеспечению компьютера, используемого при показе слайдовых презентаций: Windows XP, Foxit Reader Pro версия 1.3.

При проведении практических работ используется приложение Microsoft Office:

- Microsoft Office Excel (не ниже версии 2003 г.).

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерный класс, мультимедийное оборудование (переносной персональный компьютер, мультимедийный проектор, мультимедийный экран).

12. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 6.2, либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся

Аннотация к рабочей программе дисциплины
**«Основы научных исследований и инженерного
творчества»**

образовательной программы высшего образования –
программы специалитета
23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
Специализация:
Автомобили и тракторы

Трудоемкость дисциплины: 5 ЗЕ (180 академических часа)
Семестр: 9 (очная форма обучения), 11 (заочная форма обучения)
Форма промежуточной аттестации: Зачет

Содержание дисциплины

Общие сведения о научных исследованиях. Прямые многократные измерения. Косвенные многократные измерения. Однофакторный регрессионный анализ. Обработка осциллограмм. Выделение значимых факторов. Кодирование факторов. Полный факторный эксперимент типа 2^2 . Интерпретация результатов полного факторного эксперимента. Полный факторный эксперимент типа 2^3 .