

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

**Н. С. Будченко**

## **МЕТОДЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины  
для студентов бакалавриата по направлению подготовки  
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Калининград  
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»  
2022

УДК 681.5

Рецензент:

кандидат технических наук, доцент,  
проректор по учебной работе ФГБОУ ВО «Калининградский  
государственный технический университет» В.И. Устич

**Будченко, Н. С.**

Методы научных исследований: учеб.-метод. пособие по изучению дисциплины для студентов бакалавриата по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств / **Н.С. Будченко.** – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2022. – 26 с.

В учебно-методическом пособии приведен тематический план по дисциплине и даны методические указания по её самостоятельному изучению, подготовке к лабораторным и практическим занятиям, подготовке и сдаче экзамена, выполнению самостоятельной работы.

Пособие подготовлено в соответствии с требованиями утвержденной рабочей программы дисциплины «Проектирование систем автоматизации технологических процессов и производств» направления подготовки 15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств.

Учебно-методическое пособие рассмотрено и одобрено в качестве локального электронного методического материала кафедрой цифровых систем и автоматики 28 сентября 2022 г., протокол № 2

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины рекомендовано к использованию в качестве локального электронного методического материала в учебном процессе методической комиссией института цифровых технологий ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» 03 ноября 2022 г., протокол № 9

© Федеральное государственное  
бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Калининградский  
государственный технический  
университет», 2022 г.

© Будченко Н.С., 2022 г.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
Тематический план .....	5
Содержание дисциплины и указания к изучению .....	7
Методические указания по проведению лабораторных занятий .....	15
Методические указания по проведению практических занятий .....	15
Методические указания по выполнению самостоятельной работы .....	16
Методические указания по проведению занятий и освоению дисциплины .....	17
Требования к аттестации дисциплины .....	18
1. Текущая аттестация .....	18
2. Промежуточная аттестация по дисциплине .....	15
Заключение .....	21
Библиографический список .....	25

## ВВЕДЕНИЕ

Данное учебно-методическое пособие предназначено для студентов направления подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, изучающих дисциплину «Методы научных исследований».

Целью освоения дисциплины является:

- развитие знаний и представлений об организации и проведении исследований в университете;
- изучение современных методик и методов научных исследований.

Задачи изучения дисциплины:

- ознакомление студентов со спецификой научных исследований, методикой выполнения научно-исследовательских работ, ознакомление с правилами оформления отчетов по НИР, планирования и проведения экспериментов; аппроксимация экспериментальных данных методом наименьших квадратов.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

- методологию и методику научных исследований;
- общую методику проведения эксперимента;
- основы обработки результатов эксперимента;

**уметь:**

- отбирать и анализировать необходимую научную информацию;
- формулировать цели и задачи исследования;
- планировать и проводить эксперименты;
- выбирать средства измерения для проведения эксперимента;
- выполнять обработку результатов эксперимента и оценивать погрешности;
- формулировать выводы научного исследования;
- подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций;
- составлять отчеты, доклады или писать статьи по результатам научного исследования;

**владеть:**

- навыками по разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований;
- навыками в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления;
- способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические),

- новыми образовательными технологиями, включая системы компьютерного и дистанционного обучения.

Дисциплина опирается на компетенции, полученные при изучении таких дисциплин как: «Философия», «Математический анализ», «Физика» и «Теория вероятностей и математическая статистика».

Знания, полученные студентами при освоении дисциплины, могут быть использованы при выполнении выпускной квалификационной работы, а также в дальнейшей профессиональной деятельности

Далее в пособии представлен тематический план, содержащий перечень изучаемых тем, выполняемых лабораторных работ, мероприятий текущей аттестации и отводимое на них аудиторное время (занятия в соответствии с расписанием) и самостоятельную работу. При формировании личного образовательного плана на семестр следует оценивать рекомендуемое время на изучение дисциплины, возможно, вам потребует больше времени на выполнение отдельных заданий или проработку отдельных тем.

В разделе «Содержание дисциплины» приведены подробные сведения об изучаемых вопросах по которым вы можете ориентироваться в случае пропуска каких-то занятий, а также методические рекомендации преподавателя для самостоятельной подготовки, каждая тема имеет ссылки на литературу (или иные информационные ресурсы), а также контрольные вопросы для самопроверки.

Раздел «Требования к аттестации по дисциплине» содержит описание обязательных мероприятий контроля самостоятельной работы и усвоения разделов или отдельных тем дисциплины. Далее изложены требования к завершающей аттестации – экзамену.

Помимо данного пособия, студентам следует использовать материалы, размещенные в соответствующем данной дисциплине разделе ЭИОС, в которые более оперативно вносятся изменения для адаптации дисциплины под конкретную группу.

## **ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (ЗЕТ), т.е. 144 академических часа (108 астр. часов) контактной (лекционных, практических и лабораторных занятий) и самостоятельной учебной работы студента; связанной с текущей и промежуточной (заключительной) аттестацией по дисциплине.

Распределение трудоемкости освоения дисциплины по семестрам ОП, темам и видам учебной работы студента приведено ниже.

Формы аттестации по дисциплине:  
 очная форма, четвертый семестр – экзамен;  
 заочная форма, четвертый семестр – экзамен.

Таблица 1 - Объем (трудоёмкость освоения) в очной форме обучения и структура дисциплины

Номер и наименование темы, вид учебной работы	Объем учебной работы, ч					
	Контактная работа				СРС	Всего
	ЛК	ЛЗ	ПЗ	РЭ		
<b>Семестр – 4, трудоёмкость – 4 ЗЕТ (144 ч)</b>						
1. Общие сведения о методологии научного познания, характере и особенностях научных исследований	2	-	-	-	4	6
2. Метрологическое обеспечение эксперимента	2	2	2	-	6	12
3. Основы теории погрешностей	2	2	2	2	6	14
4. Статистическая обработка эмпирических данных	2	4	6	2	6	20
5. Планирование эксперимента при исследовании технологического процесса	4	4	4	4	6	22
6. Матричный подход к регрессионному анализу	2	2	2	2	6	14
7. Оформление результатов научных исследований	2	-	-	4	5	11
<b>Учебные занятия</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>39</b>	<b>99</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>экзамен</b>					<b>45</b>
<b>Итого по дисциплине</b>						<b>144</b>

*ЛК – лекции, ЛЗ – лабораторные занятия, ПЗ – практические занятия, РЭ – контактная работа посредством электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС), СРС – самостоятельная работа студентов*

Таблица 2 - Объем (трудоемкость освоения) в заочной форме обучения и структура дисциплины

Номер и наименование темы, вид учебной работы	Объем учебной работы, ч					
	Контактная работа				СРС	Всего
	ЛК	ЛЗ	ПЗ	РЭ		
<b>Семестр – 4, трудоемкость – 4 ЗЕТ (144 ч)</b>						
1. Общие сведения о методологии научного познания, характере и особенностях научных исследований	1	-	-	-	8	9
2. Метрологическое обеспечение эксперимента	1	2	-	-	12	15
3. Основы теории погрешностей	1	2	-	2	18	23
4. Статистическая обработка эмпирических данных	1	-	-	2	22	25
5. Планирование эксперимента при исследовании технологического процесса	-	-	4	2	16	22
6. Матричный подход к регрессионному анализу	-	-	-	2	20	22
7. Оформление результатов научных исследований	-	-	-	-	18,5	18,5
<b>Учебные занятия</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>114,5</b>	<b>134,5</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>экзамен</b>					<b>9,5</b>
<b>Итого по дисциплине</b>						<b>144</b>

*ЛК – лекции, ЛЗ – лабораторные занятия, ПЗ – практические занятия, РЭ – контактная работа посредством электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС), СРС – самостоятельная работа студентов*

## СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И УКАЗАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ

**Тема 1. Общие сведения о методологии научного познания, характере и особенностях научных исследований**

*Перечень изучаемых вопросов:*

Методология научного познания. Этапы и составные части научно-исследовательских работ. Поиск научной информации. Разработка методики теоретического и экспериментального исследования.

*Методические указания к изучению:*

Рассматриваются основные понятия научного познания. Представлены этапы и составные части научно-исследовательских работ.

*Литература:*

1. Шкляр, М. Ф. Основы научных исследований: учебное пособие: [16+] / М. Ф. Шкляр. – 9-е изд. – Москва: Дашков и К°, 2022. – 208 с.: табл. – (Учебные издания для бакалавров). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684505> (дата обращения: 19.10.2022). – Библиогр.: с. 195-196. – ISBN 978-5-394-04708-4. – Текст: электронный.
2. Кузнецов, И.Н. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.Н. Кузнецов. - 3-е изд. - Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 283 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

*Контрольные вопросы:*

1. Методология научного познания.
2. Этапы и составные части научно-исследовательских работ.
3. Поиск научной информации.
4. Разработка методики теоретического и экспериментального исследования.
5. Деятельность международных и российских организаций по качеству.

**Тема 2. Метрологическое обеспечение эксперимента**

*Перечень изучаемых вопросов:*

Понятие об измерении. Обеспечение единства измерений. Погрешность и точность измерений. Средства измерений.

*Методические указания к изучению:*



Рассматривается применение метрологических средств, методов, методик и приемов в качестве метрологического обеспечения научного эксперимента.

*Литература:*

1. Шкляр, М. Ф. Основы научных исследований: учебное пособие: [16+] / М. Ф. Шкляр. – 9-е изд. – Москва: Дашков и К°, 2022. – 208 с.: табл. – (Учебные издания для бакалавров). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684505> (дата обращения: 19.10.2022). – Библиогр.: с. 195-196. – ISBN 978-5-394-04708-4. – Текст: электронный.

2. Ковалев, А. И. Пролегомены к методам научных исследований: учебное пособие: [16+] / А. И. Ковалев. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва: ФЛИНТА, 2022. – 291 с.: ил., табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=607469> (дата обращения: 19.10.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9765-4297-6. – Текст: электронный.

3. Кузнецов, И.Н. Научное исследование: методика проведения и оформление / И. Н. Кузнецов. - Москва: Дашков и К°, 2004. - 428 с.

4. Львовский, Е.Н. Статистические методы построения эмпирических формул: учеб. пособие / Е. Н. Львовский, 2-е изд., перераб.и доп. - Москва : Высшая школа, 1988. – 238с.

*Контрольные вопросы:*

1. Понятие об измерении как составной части эксперимента.
2. Обеспечение единства измерений.
3. Погрешность и точность измерений.
4. Перечислите показатели качества измерений.
5. Основные принципы и методы устранения систематических и случайных погрешностей.

**Тема 3. Основы теории погрешностей**

*Перечень изучаемых вопросов:*

Абсолютная и относительная погрешности. Основные источники погрешностей. Общая формула для определения погрешности.

*Методические указания к изучению:*

Приводятся виды погрешностей и методики их расчета.

### *Литература:*

1. Шкляр, М. Ф. Основы научных исследований: учебное пособие: [16+] / М. Ф. Шкляр. – 9-е изд. – Москва: Дашков и К°, 2022. – 208 с.: табл. – (Учебные издания для бакалавров). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684505> (дата обращения: 19.10.2022). – Библиогр.: с. 195-196. – ISBN 978-5-394-04708-4. – Текст: электронный.
2. Кузнецов, И.Н. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.Н. Кузнецов. - 3-е изд. - Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 283 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).
3. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства: учеб. пособие / И.Б. Рыжков; рец.: А. Л. Готман, Р. Ф. Абдрахманов. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2013. - 223 с.
4. Основы научных исследований: учеб. пособие / Б. И. Герасимов [и др.]; рец. : В. Д. Жариков, Н. А. Чайников, Н. Г. Астафьева. - Москва: Форум, 2013. - 272 с.
5. Львовский, Е.Н. Статистические методы построения эмпирических формул: учеб. пособие / Е. Н. Львовский, 2-е изд., перераб.и доп. - Москва : Высшая школа, 1988. – 238 с.

### *Контрольные вопросы:*

1. Абсолютная и относительная погрешности.
2. Основные источники погрешностей.
3. Основы теории погрешностей.
4. Математическая модель погрешности измерения.
5. Формы представления результатов измерений.

## **Тема 4. Статистическая обработка эмпирических данных**

### *Перечень изучаемых вопросов:*

Основные понятия и определения теории вероятностей и математической статистики. Плотность и интегральная функция распределения случайных величин. Основные параметры теоретического и эмпирического распределения. Техника вычисления параметров эмпирического распределения. Нормальное распределение.

### *Методические указания к изучению:*

Рассматриваются основные понятия и определения теории вероятностей и математической статистики.

### *Литература:*

1. Шкляр, М. Ф. Основы научных исследований: учебное пособие: [16+] / М. Ф. Шкляр. – 9-е изд. – Москва: Дашков и К°, 2022. – 208 с.: табл. – (Учебные издания для бакалавров). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684505> (дата обращения: 19.10.2022). – Библиогр.: с. 195-196. – ISBN 978-5-394-04708-4. – Текст: электронный.
2. Кузнецов, И.Н. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.Н. Кузнецов. - 3-е изд. - Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 283 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).
3. Львовский, Е.Н. Статистические методы построения эмпирических формул: учеб. пособие / Е. Н. Львовский, 2-е изд., перераб.и доп. - Москва : Высшая школа, 1988. – 238с.

### *Контрольные вопросы:*

1. Основные понятия и определения теории вероятностей и математической статистики.
2. Плотность и интегральная функция распределения случайных величин.
3. Основные параметры теоретического и эмпирического распределения.
4. Техника вычисления параметров эмпирического распределения.
5. Методика статистической обработки эмпирических данных.

## **Тема 5. Планирование эксперимента при исследовании технологического процесса**

### *Перечень изучаемых вопросов:*

Основные понятия и определения. Полный факторный эксперимент. Матрицы планирования при большом числе факторов. Дробный факторный эксперимент. Свойства матриц полного и дробного факторных экспериментов. Пример применения метода Бокса-Уилсона. Обработка результатов эксперимента при отсутствии дублирования опытов. Крутое восхождение по поверхности отклика. Установление вида зависимости между двумя переменными величинами. Корреляционная зависимость. Обобщенный параметр оптимизации.

*Методические указания к изучению:*

Рассматриваются понятия полного и дробного факторный эксперимента. Приведены особенности обработки результатов эксперимента при отсутствии дублирования опытов.

*Литература:*

1. Шкляр, М. Ф. Основы научных исследований: учебное пособие: [16+] / М. Ф. Шкляр. – 9-е изд. – Москва: Дашков и К°, 2022. – 208 с.: табл. – (Учебные издания для бакалавров). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684505> (дата обращения: 19.10.2022). – Библиогр.: с. 195-196. – ISBN 978-5-394-04708-4. – Текст: электронный.
2. Кузнецов, И.Н. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.Н. Кузнецов. - 3-е изд. - Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 283 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).
3. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства: учеб. пособие / И.Б. Рыжков; рец.: А. Л. Готман, Р. Ф. Абдрахманов. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2013. - 223 с.
4. Ковалев, А. И. Прологомены к методам научных исследований: учебное пособие: [16+] / А. И. Ковалев. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва: ФЛИНТА, 2022. – 291 с.: ил., табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=607469> (дата обращения: 19.10.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9765-4297-6. – Текст: электронный.
5. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.Ф. Шкляр. - 6-е изд. - Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 208 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).
6. Кузнецов, И.Н. Научное исследование: методика проведения и оформление / И. Н. Кузнецов. - Москва: Дашков и К°, 2004. - 428 с.
7. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований: учеб. пособие / М. Ф. Шкляр; рец.: А. В. Ткач. - 5-е изд. - Москва: Дашков и К°, 2013. - 244 с.
8. Основы научных исследований: учеб. пособие / Б. И. Герасимов [и др.]; рец. : В. Д. Жариков, Н. А. Чайников, Н. Г. Астафьева. - Москва: Форум, 2013. - 272 с.
9. Львовский, Е.Н. Статистические методы построения эмпирических формул: учеб. пособие / Е. Н. Львовский, 2-е изд., перераб.и доп. - Москва : Высшая школа, 1988. – 238с.

*Контрольные вопросы:*

1. Полный факторный эксперимент.
2. Матрицы планирования при большом числе факторов.
3. Свойства матриц полного и дробного факторных экспериментов.
4. Обработка результатов эксперимента при отсутствии дублирования опытов.
5. Установление вида зависимости между двумя переменными величинами. Корреляционная зависимость.

**Тема 6. Матричный подход к регрессионному анализу**

*Перечень изучаемых вопросов:*

Метод наименьших квадратов для одного фактора. Обобщение метода наименьших квадратов на многофакторный линейный случай. Некоторые операции над матрицами. Регрессионный анализ.

*Методические указания к изучению:*

Приводятся сведения о матричном подходе к регрессионному анализу.

*Литература:*

1. Шкляр, М. Ф. Основы научных исследований: учебное пособие: [16+] / М. Ф. Шкляр. – 9-е изд. – Москва: Дашков и К°, 2022. – 208 с.: табл. – (Учебные издания для бакалавров). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684505> (дата обращения: 19.10.2022). – Библиогр.: с. 195-196. – ISBN 978-5-394-04708-4. – Текст: электронный.
2. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.Ф. Шкляр. - 6-е изд. - Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 208 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).
3. 1. Кузнецов, И.Н. Научное исследование: методика проведения и оформление / И. Н. Кузнецов. - Москва: Дашков и К°, 2004. - 428 с.
4. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований: учеб. пособие / М. Ф. Шкляр; рец.: А. В. Ткач. - 5-е изд. - Москва: Дашков и К°, 2013. - 244 с.
5. Основы научных исследований: учеб. пособие / Б. И. Герасимов [и др.]; рец. : В. Д. Жариков, Н. А. Чайников, Н. Г. Астафьева. - Москва: Форум, 2013. - 272 с.
6. Львовский, Е.Н. Статистические методы построения эмпирических формул: учеб. пособие / Е. Н. Львовский, 2-е изд., перераб.и доп. - Москва : Высшая школа, 1988. – 238с.

*Контрольные вопросы:*

1. Метод наименьших квадратов для одного фактора.
2. Обобщение метода наименьших квадратов на многофакторный линейный случай.
3. Полный факторный эксперимент.
4. Регрессионный анализ.
5. Метод линейной регрессии.

**Тема 7. Оформление результатов научных исследований**

*Перечень изучаемых вопросов:*

Анализ полученных результатов исследований, выводы и предложения. Формы представления результатов исследований. Научно-технический отчет, его содержание. Распространение информации о научной работе в виде доклада, публикации.

*Методические указания к изучению:*

Приводятся сведения о формах и способах представления результатов исследований. Рассматривается представление информации о научной работе в виде доклада, публикации.

*Литература:*

1. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства: учеб. пособие / И.Б. Рыжков; рец.: А. Л. Готман, Р. Ф. Абдрахманов. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2013. - 223 с.
2. Ковалев, А. И. Прологомены к методам научных исследований: учеб. пособие: [16+] / А. И. Ковалев. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва: ФЛИНТА, 2022. – 291 с.: ил., табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=607469> (дата обращения: 19.10.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9765-4297-6. – Текст: электронный.
3. Кузнецов, И.Н. Научное исследование: методика проведения и оформление / И. Н. Кузнецов. - Москва: Дашков и К°, 2004. - 428 с.

*Контрольные вопросы:*

1. Способы оформления результатов научного исследования.
2. Структура и составные части отчета о научно-исследовательской работе.

3. Оформление результатов научных исследований в виде статьи, доклада и тезисов доклада.
4. Заявка на предполагаемое изобретение, полезную модель.
5. Анализ видов изложения результатов исследования и методов написания текста научной работы.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Особое место в структуре дисциплины занимает практикум, включающий в себя 4 лабораторные работы.

Таблица 3 - Объем (трудоемкость освоения) и структура ЛЗ

Номер темы	Содержание лабораторного занятия	Очная форма, ч	Заочная форма, ч
2, 3, 4	Предварительная обработка экспериментальных данных	2	2
4	Анализ рядов распределения экспериментальных данных	4	2
4	Параметрические критерии проверки гипотез о средних и дисперсиях	4	-
5, 6	Обработка результатов экспериментов методом средних и методом наименьших квадратов	4	-
	<b>ИТОГО:</b>	<b>14</b>	<b>4</b>

Лабораторный практикум проводится в компьютерном классе кафедры цифровых систем и автоматики №143а ГУК. Студент в ходе лабораторного практикума согласно методическим указаниям и заданию преподавателя выполняет работы, связанные с использованием методов обработки экспериментальных данных. Защита лабораторной работы проводится на основании выполненного отчета по лабораторной работе, а также ответа на контрольные вопросы.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

На практических занятиях изложению нового материала предшествуют обсуждение предыдущей темы с целью восстановления и закрепления студентами изученного теоретического и практического материала и ответы

на вопросы студентов. На практических занятиях используется разбор заданий, связанных с методикой обработки результатов научного эксперимента.

Активность студентов и проявленные знания при обсуждении материала учитываются при текущей и промежуточной (заключительной) аттестации по дисциплине.

Таблица 4 - Объем (трудоемкость освоения) и структура ПЗ

Номер темы	Содержание практического занятия	Очная форма, ч	Заочная форма, ч
2, 3	Обработка экспериментальных данных при технических прямых и косвенных измерениях	2	-
4, 5	Однофакторный дисперсионный анализ	2	2
4, 5	Многофакторный дисперсионный анализ	2	2
4, 5, 6	Полный факторный эксперимент	4	-
4, 5, 6	Дробный факторный эксперимент	4	-
5, 6	Оптимизация методом «крутое восхождение»	2	-
	<b>ИТОГО:</b>	<b>16</b>	<b>4</b>

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Самостоятельная работа студентов по дисциплине, а также работа в ЭИОС университета может проводиться в том числе в компьютерном классе (лаб. 143а, главный учебный корпус), оснащенном персональными компьютерами с выходом в сеть Интернет.

Таблица 5 - Объем (трудоемкость освоения) и формы СРС

№ работы	Вид (содержание) СРС	Кол-во часов		Форма контроля, аттестации
		очная форма	заочная форма	
1	Освоение теоретического учебного материала (в том числе подготовка к лабораторным, практическим занятиям, оформление работ, подготовка к защите лабораторных работ)	39	70	Текущий контроль: - контроль на лекциях, практических занятиях;



				- защита лабораторных работ
2	Индивидуальные контрольные задания	-	44,5	Текущий контроль: -защита индивидуальных контрольных заданий
Итого		<b>39</b>	<b>114,5</b>	

При выполнении контрольной работы для студентов заочной формы обучения предлагается в соответствии с заданным вариантом спланировать полный факторный эксперимент, по результатам которого получить уравнение регрессии, провести проверку воспроизводимости результатов, значимости коэффициентов регрессии и адекватности математической модели.

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЗАНЯТИЙ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

При разработке образовательной технологии организации учебного процесса по изучению дисциплины основной упор сделан на соединение активной и интерактивной форм обучения. Интерактивная форма позволяет студентам проявить самостоятельность в освоении теоретического материала и овладении практическими навыками, формирует интерес и позитивную мотивацию к учебе.

В ходе изучения дисциплины внимание студентов постоянно акцентируется не только на теоретическом аспекте научного познания, характере и особенностях научных исследований, но и практическом применении методов планирования эксперимента при исследовании конкретного технологического процесса. Для успешного освоения дисциплины необходимо ознакомиться с базовыми понятиями в области теории погрешностей и статистической обработки эмпирических данных.

В ходе лекционных занятий студенту следует вести конспектирование учебного материала. На лекциях изложению нового материала предшествуют обсуждение предыдущей темы с целью восстановления и закрепления студентами изученного теоретического материала и ответы на вопросы студентов. При проведении занятий в интерактивной форме важно

участвовать в процессе обсуждения и решения поставленных задач, задавать преподавателю вопросы с целью уяснения теоретических положений, области их применения, разрешения спорных ситуаций. В конце лекции выделяется время для ответов на вопросы по текущему материалу и его обсуждению. Для закрепления изученного материала, определения «пробелов» в знаниях студентов на лекциях проводится контроль (устный опрос). Активность студентов и проявленные знания при обсуждении материала и устном опросе учитываются при текущей и промежуточной (заключительной) аттестации по дисциплине.

Самостоятельная работа студентов призвана закрепить теоретические знания и практические навыки, полученные студентами на лекциях, в ходе лабораторных и практических занятий и проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать специальную литературу.

## **ТРЕБОВАНИЯ К АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### *1. ТЕКУЩАЯ АТТЕСТАЦИЯ*

Текущая аттестация (текущий контроль) проводится с целью оценки освоения теоретического учебного материала, в том числе в рамках самостоятельной работы студента.

Контроль на лекциях по отдельным темам используются для оценки освоения тем дисциплины. Контроль производится в виде устного опроса.

Типовые контрольные вопросы для устного опроса на лекциях по отдельным темам:

#### **Тема 1. Общие сведения о методологии научного познания, характере и особенностях научных исследований**

1. Какую роль играет философия в обосновании научных методов?
2. Каковы основные элементы в структуре эксперимента?
3. Покажите действие общенаучных подходов в познании на материале различных наук?

#### **Тема 2. Метрологическое обеспечение эксперимента**

1. Что такое метрологические характеристики средства измерения?
2. Классификация погрешностей измерений
3. Классификация методов измерения.

Положительная оценка («зачтено») по результатам каждого контроля (опроса) выставляется в соответствии с универсальной системой оценивания, приведенной в табл. 6. В случае получения оценки «не зачтено» студент должен пройти повторный контроль по данной теме в ходе последующих консультаций.

Текущий контроль в виде защиты лабораторных работ проводится на лабораторном практикуме, целью которого является формирование умений и навыков по использованию методологии и методики научных исследований. Защита лабораторной работы проводится на основании выполненного отчета представления ее результатов на компьютере, а также ответа на контрольные вопросы к лабораторным работам. Студент, самостоятельно выполнивший задание, продемонстрировавший знание использованных им технических и программных средств получает по лабораторной работе оценку «зачтено». Практические занятия проводятся с целью углубить, систематизировать и закрепить полученные на лекциях знания, привить навыки поиска, обобщения и изложения учебного материала, сформировать навыки (умение) решать практические задачи, связанные с проектированием схем автоматизации.

С целью контроля качества самостоятельной работы студентов заочной формы запланировано выполнение и защита контрольной работы. Система оценивания и критерии оценки контрольной работы приведены в табл. 6.

Таблица 6 - Система оценивания критерии оценки контрольной работы

Критерий	Система оценок			
	2	3	4	5
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
<b>1 Работа с информацией</b>	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые,

Критерий	Система оценок			
	2	3	4	5
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	рамках поставленной задачи			дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
<b>2 Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта</b>	Не может делать научных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научный корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научный корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задаче данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставлен

Критерий	Система оценок			
	2	3	4	5
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
				ной задачи
<b>3 Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач</b>	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

## ***2 ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ***

Формой отчетности по дисциплине для студента является экзамен. К экзамену по дисциплине допускаются студенты, выполнившие и защитившие все лабораторные работы, выполнившие все практические задания, предусмотренные в рабочей программе дисциплины, а также все работы по текущему контролю и допущенные к сдаче экзаменов директором института цифровых технологий. Оценка по экзамену учитывает результаты работы студента в семестре, а также знания, умения и навыки, продемонстрированные в процессе обучения и на аттестации по дисциплине.

Таблица 7 – Система оценок и критерии выставления оценки при прохождении тестирования или ответа на контрольные вопросы

Критерий	Система оценок			
	Процент правильных ответов			
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«не зачтено»	«зачтено»		

Критерий	Система оценок			
	Процент правильных ответов			
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«не зачтено»	«зачтено»		
<b>1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов</b>	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
<b>2 Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач</b>	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

### *ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ*

1. В чем состоит различие фундаментальных и прикладных научных исследований?
2. Перечислите этапы научно-исследовательской работы.
3. Что такое научная проблема?
4. Дайте определение понятию «метод научного исследования».
5. Как классифицируются методы научного познания в зависимости от уровня познания?

6. Перечислите методы эмпирического исследования.
7. Перечислите методы теоретического исследования.
8. В чем состоит отличие наблюдения и измерения как методов эмпирических исследований?
9. В чем состоит отличие сравнения и эксперимента как методов эмпирических исследований?
10. Перечислите основные виды абстракции.
11. В чем состоит сходство и различие анализа и синтеза как методов познания?
12. Перечислите методы установления причинной связи методами научной индукции.
13. В чем специфика идеализации как метода теоретического исследования?
14. Каковы достоинства формализации как метода теоретического исследования?
15. Каковы этапы развития гипотезы как метода теоретического исследования?
16. Какие требования предъявляются к научной теории?
17. Дайте определение понятию «тема научного исследования».
18. Дайте определения объекта и предмета исследования.
19. Какие бывают планы научных исследований?
20. Перечислите основные источники научно-технической информации.
21. Погрешность. Точность измерений.
22. Средства измерений.
23. Абсолютная и относительная погрешность.
24. Основные источники погрешностей.
25. Основные параметры теоретического и эмпирического распределения.
26. Нормальное распределение.
27. Основные понятия и определения при планировании эксперимента.
28. Полный факторный эксперимент.
29. Дробный факторный эксперимент.
30. Корреляционная зависимость.
31. Метод наименьших квадратов.
32. Регрессионный анализ.
33. На какие ключевые вопросы необходимо иметь ответ перед началом работы над научной статьей?
34. Какова стандартная структура экспериментальной статьи?
35. Какую информацию необходимо помещать во введение к научной статье?

36. Какому требованию должна удовлетворять информация, которую помещают в раздел «Методы исследования» научной статьи?
37. Каковы особенности изложения материала в разделах «Результаты», «Обсуждение результатов» научной статьи?
38. Особенности написания заключения и выводов научной статьи.
39. Какие источники следует вносить в «Список использованных источников»?
40. Каковы особенности написания тезисов доклада, направляемого на научную конференцию?

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В ходе изучения дисциплины предусматривается применение эффективных методик обучения, которые предполагают постановку вопросов проблемного характера с разрешением их, как непосредственно в ходе занятий, так и в ходе самостоятельной работы. Реализация программы предполагает использование интерактивных форм проведения лабораторных и практических занятий. Проведение лабораторных занятий подразумевает обучение, построенное на групповой совместной деятельности студентов, в том числе с использованием персонального компьютера.

В лекциях по предмету излагаются основные знания по курсу дисциплины. Самостоятельная работа имеет особое значение для прочного усвоения материала. Она помогает научиться правильно, ориентироваться в научной литературе, самостоятельно мыслить и находить правильные ответы на возникающие вопросы. В ходе всех видов занятий происходит углубление и закрепление знаний студентов, вырабатывается умение правильно излагать свои мысли.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.

Освоение дисциплины «Методы научных исследований» является одним из основополагающих шагов к формированию будущего специалиста в области автоматизации технологических процессов и производств. Приобретенные в ходе изучения дисциплины знания, умения и навыки будут углубляться и совершенствоваться в процессе дальнейшего обучения и могут быть применены в профессиональной деятельности.



## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шкляр, М. Ф. Основы научных исследований: учебное пособие: [16+] / М. Ф. Шкляр. – 9-е изд. – Москва: Дашков и К°, 2022. – 208 с.: табл. – (Учебные издания для бакалавров). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684505> (дата обращения: 19.10.2022). – Библиогр.: с. 195-196. – ISBN 978-5-394-04708-4. – Текст: электронный.
2. Кузнецов, И.Н. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.Н. Кузнецов. - 3-е изд. - Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 283 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).
3. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства: учеб. пособие / И.Б. Рыжков; рец.: А. Л. Готман, Р. Ф. Абдрахманов. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2013. - 223 с.
4. Ковалев, А. И. Прологомены к методам научных исследований: учебное пособие: [16+] / А. И. Ковалев. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва: ФЛИНТА, 2022. – 291 с.: ил., табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=607469> (дата обращения: 19.10.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9765-4297-6. – Текст: электронный.
5. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.Ф. Шкляр. - 6-е изд. - Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 208 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).
6. 1. Кузнецов, И.Н. Научное исследование: методика проведения и оформление / И. Н. Кузнецов. - Москва: Дашков и К°, 2004. - 428 с.
7. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований: учеб. пособие / М. Ф. Шкляр; рец.: А. В. Ткач. - 5-е изд. - Москва: Дашков и К°, 2013. - 244 с.
8. Основы научных исследований: учеб. пособие / Б. И. Герасимов [и др.]; рец. : В. Д. Жариков, Н. А. Чайников, Н. Г. Астафьева. - Москва: Форум, 2013. - 272 с.
9. Львовский, Е.Н. Статистические методы построения эмпирических формул: учеб. пособие / Е. Н. Львовский, 2-е изд., перераб.и доп. - Москва : Высшая школа, 1988. – 238с.

Локальный электронный методический материал

Наталья Сергеевна Будченко

**Методы научных исследований**

Редактор Г. А. Смирнова

Уч.-изд. л. 1,8. Печ. л. 1,7

Издательство федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет».  
236022, Калининград, Советский проспект, 1