

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ
И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
П.Е.Троян

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА

Уровень основной образовательной программы бакалавриат

Направления подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Профиль(и) «Микроэлектроника и твердотельная электроника»

Форма обучения очная

Факультет электронной техники (ФЭТ)

Кафедра физической электроники (ФЭ)

Курс 2 Семестр 3

Учебный план набора 2016 года и последующих лет.

Распределение рабочего времени:

| № | Виды учебной работы | Семестр 1 | Семестр 2 | Семестр 3 | Семестр 4 | Семестр 5 | Семестр 6 | Семестр 7 | Семестр 8 | Всего | Единицы |
|-----|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|---------|
| 1. | Лекции | - | - | 18 | | | | | | 18 | часов |
| 2. | Лабораторные работы | - | - | - | | | | | | - | часов |
| 3. | Практические занятия | - | - | 18 | | | | | | 18 | часов |
| 4. | Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная) | - | - | - | | | | | | - | часов |
| 5. | Всего аудиторных занятий (Сумма 1-4) | - | - | 36 | | | | | | 36 | часов |
| 6. | Из них в интерактивной форме | - | - | 8 | | | | | | 8 | часов |
| 7. | Самостоятельная работа студентов (СРС) | - | - | 108 | | | | | | 108 | часов |
| 8. | Всего (без экзамена) (Сумма 5,7) | - | - | 144 | | | | | | 144 | часов |
| 9. | Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена | - | - | - | | | | | | - | часов |
| 10. | Общая трудоемкость (Сумма 8,9) | - | - | 144 | | | | | | 144 | часов |
| | (в зачетных единицах) | - | - | 4 | | | | | | 4 | ЗЕТ |

Зачет 3 семестр

Томск 2016


Лист согласований

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС) по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (квалификация (бакалавр), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. № 218.

Рабочая программа учебной дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры физической электроники от «30» 06 2016 г., протокол № 71.

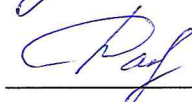
Разработчик:

Доцент кафедры ФЭ

 / В.А.Мухачев


Заведующий кафедрой

Профессор кафедры ФЭ


 / П.Е. Троян

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки.

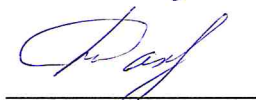
Декан ФЭТ

 / А.И. Воронин

Зав. профилирующей
кафедрой ФЭ

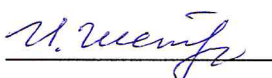
 / П.Е. Троян

Зав. выпускающей
кафедрой ФЭ


 / П.Е. Троян

Эксперты:

Председатель методической
комиссии факультета ФЭТ

 / И.А.Чистоедова

Председатель методической
комиссии кафедры ФЭ

 / И.А. Чистоедова

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель – освоение студентами теоретических знаний и практических навыков в области планирования и обработки результатов эксперимента.

Задачи изучения дисциплины – в результате студенты должны:

- знать современные методы планирования однофакторных и многофакторных экспериментов;
- уметь обрабатывать экспериментальные данные: оценивать погрешность измерений, доверительную вероятность (надежность) полученных результатов, исключать грубые погрешности, рассчитывать необходимое число экспериментов при указанной надежности;
- выявлять решающие факторы при многофакторном эксперименте.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Планирование эксперимента», входящая в блок дисциплин по выбору (Б1.В.ДВ.3.1) в государственных образовательных стандартах 3-го поколения предназначена для ознакомления студентов с современными методами планирования эксперимента и обработки результатов измерений.

Предполагается, что бакалавр, независимо от профиля подготовки, должен понимать и использовать в своей практической деятельности базовые концепции и методы, развитые в современном естествознании.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Способность представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1).

Способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных (ОПК-5).

3.2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать - основные законы распределения погрешностей измерений физических величин;

- основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы измерения;
- основные методы планирования однофакторного и многофакторного экспериментов;
- методики обработки экспериментальных данных.

Уметь - использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных;

- применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных проблем.

Владеть навыками:

- определения доверительных интервалов и доверительной вероятности при небольшом числе измерений;
- выявления грубых погрешностей;
- выявления наиболее существенных факторов, влияющих на исследуемый процесс;
- обработки и интерпретации результатов эксперимента.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестры |
|---------------------------------------|-------------|------------|
| | | 3 |
| Аудиторные занятия (всего) | | 36 |
| В том числе: | | |
| Лекции | 18 | 18 |
| Лабораторные работы (ЛР) | - | - |
| Практические занятия (ПЗ) | 18 | 18 |
| Самостоятельная работа (всего) | 108 | 108 |
| В том числе: | | |

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

| № п/п | Наименование обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин | № № разделов данной дисциплины из табл.5.1, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин | | | | | | |
|----------------------------------|---|--|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Предшествующие дисциплины | | | | | | | | |
| 1 | Математика (математическая статистика) | + | + | + | + | | | |
| 2 | Физика | + | + | + | + | | | |
| 3 | Инженерная и компьютерная графика | + | + | + | + | | | |
| Последующие дисциплины | | | | | | | | |
| 1 | Вакуумная и плазменная электроника | + | + | + | + | | | |
| 2 | Материаловедение наноструктурированных материалов | + | + | + | + | | | |
| 3 | Физика конденсированного состояния | + | + | + | + | | | |
| 4 | Физические основы электроники | + | + | + | + | | | |
| 5 | Научно-исследовательская работа | + | + | + | + | | | |
| 6 | Учебно-исследовательская работа | + | + | + | + | | | |

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Перечень компетенций | Формы контроля | | | |
|----------------------|----------------|-----|-----|--|
| | Л | Пр. | СРС | |
| ОПК-1 | + | + | + | Мини-диспуты, тесты |
| ОПК-5 | + | + | + | Мини-диспуты, тесты, защита индивидуальных заданий |

6. МЕТОДЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

| Методы | Формы | Лекции (час) | Практические занятия (час) | Лабораторные работы (час) | Всего |
|--------|-------------------------------|--------------|----------------------------|---------------------------|-------|
| | Защита индивидуальных заданий | | 6 | | 6 |
| | Мини-диспуты на лекциях | 2 | | | 2 |
| | Итого интерактивных занятий | 2 | 6 | | 8 |

7. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ (учебным планом не предусмотрено)

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (СЕМИНАРЫ)

| № п/п | № раздела дисциплины | Тематика практических занятий (семинаров) | Трудоемкость (час.) | Компетенции ОК, ПК, ПСК |
|-------|----------------------|--|---------------------|-------------------------|
| 1. | 1 | Распределения Пуассона, Гаусса. Систематические и случайные погрешности. Критерии Стьюдента и Фишера. Оценка суммарной погрешности косвенного измерения. | 4 | ОПК-1, ОПК-5 |
| 2. | 2 | Построение матрицы планирования полного факторного эксперимента. Обработка результатов измерений полного факторного эксперимента | 6 | ОПК-1, ОПК-5 |
| 3. | 3 | Построение матриц планирования ЦКОП и ЦКРП и обработка результатов измерений. | 6 | ОПК-1, ОПК-5 |

12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

12.1 Основная литература

12.1.1. Мухачёв В.А. Планирование и обработка результатов эксперимента. - Учебное пособие. – Томск: ТУСУР, 2012.- 116с. - [электронный ресурс] - http://miel.ru./index.php?option=com_content&view=article&id=97&Itemid=92 сайт метод. пособий кафедры ФЭ

12.1.2. Мухачёв В.А. Планирование и обработка результатов эксперимента. - Учебное пособие. – Томск: ТУСУР, 2007.-116с.

12.2 Дополнительная литература

12.2.1. Блохин В.Г., Глудкин О.П., Гуров А.И., Ханин М.А. Современный эксперимент: подготовка, проведение, анализ результатов/ Под редакцией О.П. Глудкина.- М.: Радио и связь, 1997.-232с. (28 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия и программное обеспечение

12.3.1. Мухачёв В.А. Планирование эксперимента: учебно-методическое пособие к аудиторным практическим занятиям и самостоятельной работе для студентов специальности 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника», профиль программы «Микроэлектроника и твердотельная электроника». - Томск: ТУСУР, 2012.-13 с, - [электронный ресурс] http://miel.ru./index.php?option=com_content&view=article&id=97&Itemid=92, сайт метод. пособий кафедры ФЭ

12.3.2. Оценка погрешностей измерений: Методические указания к лабораторным работам/ Мухачёв В.А.-2012, 24 с., режим доступа свободный для скачивания: <http://edu.tusur.ru/training/publikations/1099>

12.4 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Базы для двух индивидуальных заданий (48 вариантов)

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лаборатории кафедры с компьютерами для обсчета и анализа результатов измерений.

14. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

Объем часов, предусмотренных учебным планом, не позволяет раскрыть в лекциях подробно и глубоко материал. Поэтому главное внимание – самостоятельной работе студентов с методическим пособием. В течение семестра студенты должны выполнить два индивидуальных задания по разным темам курса. На практических занятиях происходит обсуждение и разбор методов обработки результатов однофакторного и многофакторного эксперимента и защита индивидуальных заданий.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
П. Е. Троян
« 6 » _____ 2016 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Планирование эксперимента

(полное наименование учебной дисциплины или практики)

Уровень основной образовательной программы бакалавриат

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Направление(я) подготовки (специальность) 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

(полное наименование направления подготовки (специальности))

Профиль(и) «Микроэлектроника и твердотельная электроника»

(полное наименование профиля направления подготовки (специальности))

Форма обучения очная

(очная, очно-заочная (вечерняя), заочная)

Факультет электронной техники (ФЭТ)

(сокращенное и полное наименование факультета)

Кафедра физической электроники (ФЭ)

(сокращенное и полное наименование кафедры)

Курс 2

Семестр 3

Учебный план набора 2016 года и последующих лет.

Зачет 3 семестр

Диф. зачет семестр

Экзамен семестр

Разработчик: доцент каф. ФЭ Мухачев В.А.

Томск 2016

1 Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины «Планирование эксперимента» и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине «Планирование эксперимента» используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной «Планирование эксперимента» компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

| Код | Формулировка компетенции | Этапы формирования компетенции |
|-------|--|---|
| ОПК-1 | Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики. | Знать основные законы физики, основы дифференциального и интегрального анализа, основные законы распределения случайных величин; Уметь вычислять доверительные вероятности при небольшом числе измерений, определять систематические и случайные погрешности измерений; Владеть практическими навыками определения погрешностей измерительных приборов, выбором методики измерений, необходимого числа измерений. |

| | | |
|-------|---|---|
| ОПК-5 | Способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных | <p>Знать законы распределения случайных величин (Пуассона и Гаусса), способы построения гистограмм, закон сложения случайных величин, виды планирования многофакторного эксперимента;</p> <p>Уметь обрабатывать результаты однофакторного и многофакторного эксперимента, строить матрицы планирования полного факторного эксперимента (ПФЭ), выявлять доминирующие факторы методом ранговой корреляции и однофакторного дисперсионного анализа;</p> <p>Владеть методами сравнения результатов разных серий измерений (критерии Стьюдента и Фишера), порядком статистической обработки и анализом результатов ПФЭ.</p> |
|-------|---|---|

2 Реализация компетенций

1 Компетенция ОПК-1

ОПК-1: Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий, и используемые средства оценивания представлены в таблице 2.

Таблица 2.– Этапы формирования компетенции ОПК-1 и используемые средства оценивания

| 1. Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|--|--|---|
| Содержание этапов | Основные законы физики, основы дифференциального анализа, основные законы и виды распределения случайных величин | Уметь определять закон распределения случайных величин, анализировать случайные и систематические закономерности в эксперименте | Владеть методикой математического анализа случайных распределений погрешностей измерений и сопоставления (сложения) с ошибками измерительных приборов. |
| Виды занятий | Лекции; Практические занятия; | Практические занятия; Индивидуальные работы; | Практические занятия; Защита индивидуальных заданий; |
| Используемые средства оценивания | Тесты на лекциях и практических занятиях; Анализ некоторых случаев с выбором методики и обсчета измерений | Выбор адекватной методики измерений и способа обсчета результатов измерений по индивидуальному заданию | Защита индивидуальных заданий |

2 Компетенция ОПК-5

ОПК-5: Способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий, и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3– Этапы формирования компетенции ОПК-5 и используемые средства оценивания

| 2. Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|--|--|
| Содержание этапов | Знать основные понятия и законы распределения Гаусса и Пуассона, методики обработки однофакторного и многофакторного экспериментов, виды планирования многофакторного эксперимента и выявления доминирующих факторов | Уметь вычислять доверительные вероятности при небольшом числе измерений, определять систематические и случайные погрешности измерений | Владеть практическими навыками определения погрешностей измерительных приборов, выбором методики измерений, расчетом необходимого числа измерений |
| Виды занятий | Лекции; Практические занятия; | Практические занятия; Индивидуальные задания; | Практические занятия; Индивидуальные задания; |
| Используемые средства оценивания | Тесты; Разбор сложных ситуаций при выборе методики измерений | Выполнение двух индивидуальных заданий; Составление матриц планирования | Защита индивидуальных заданий; Способы выявления доминирующих факторов |

1. Компетенция ОПК-1 - способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам приведены в таблице 4

Таблица 4 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|--|--|--|
| Отлично (высокий уровень) | Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений | Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует методику работы |

| | | | |
|--|---|--|--|
| | пониманием границ применимости | | |
| Хорошо (базовый уровень) | Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования | Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | Обладает базовыми общими знаниями | Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач | Работает при прямом наблюдении |

Формулировка показателей и критериев оценивания компетенции ОПК-1 приведена в таблице 5.

Таблица 5 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|--|---|--|--|
| Отлично (высокий уровень) | Знает основные законы физики, основы дифференциального и интегрального анализа, основные законы и виды распределения случайных величин | Уметь определять закон распределения случайных величин, анализировать случайные и систематические закономерности в эксперименте | Владеть методикой математического анализа случайных распределений погрешностей измерений и сопоставления (сложения) с ошибками измерительных приборов |
| Хорошо (базовый уровень) | Знает основные законы физики, математического анализа, виды распределения случайных величин | Умеет определять законы распределения случайных величин, вычислять случайные и систематические погрешности | Владеет методикой выбора измерительных приборов и вычисления суммарной погрешности измерений |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | Знает основные законы физики и дифференциального и интегрального исчисления | Умеет решать простые задачи | Может выбрать необходимые измерительные приборы и вычислить систематические и случайные погрешности при участии специалиста |

2. Компетенция ОПК-5 - способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных.

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам приведены в **таблице 6**.

Таблица 6 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|--|---|---|--|
| Отлично (высокий уровень) | Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем | Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы |
| Хорошо (базовый уровень) | Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования | Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспособливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | Обладает базовыми общими знаниями | Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач | Работает при прямом наблюдении |

Формулировка показателей и критериев оценивания компетенции **ОПК-5** приведена в **таблице 7**.

Таблица 7 - Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|--|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | Знает основы распределения (Пуассона и Гаусса), методики обработки однофакторного и многофакторного экспериментов, виды планирования многофакторного эксперимента и | Умеет вычислять доверительные вероятности погрешностей измерений, вычислять систематические и случайные ошибки измерений, определять необходимое число | Владеет практическими навыками определения погрешностей приборов, выбором методики измерений, составление матриц планирования при многофакторном эксперименте. |

| | способы выявления доминирующих факторов | измерений при заданных доверительном интервале и вероятности | |
|--|---|---|--|
| Хорошо (базовый уровень) | Знает основные характеристики распределения Гаусса, методики обработки однофакторного эксперимента, знаком с видами планирования многофакторного эксперимента и способами выявления формирующих факторов | Умеет вычислять доверительные вероятности, систематические, случайные и суммарные погрешности измерений, определять необходимое число измерений при заданных доверительном интервале и доверительной вероятности | Владеет практическими навыками определения погрешностей приборов выбором методики измерений, способами выявления доминирующих факторов |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | Знает методику обработки результатов однофакторного эксперимента и способы выявления доминирующих факторов | Умеет вычислять систематические и случайные погрешности измерений, определять необходимое число измерений для достижения нужной доверительной вероятности | Владеет навыками определения погрешностей приборов, выбором методики измерений, составление матрицы планирования под руководством преподавателя. |

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в составе: тесты, контрольные работы, индивидуальные задания, практические задания, лабораторные работы, экзамен.

Типовые задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в составе:

3.1. Индивидуальные задания (ИЗ):

Тема ИЗ № 1 – Обработка результатов однофакторного эксперимента (4 варианта измерений: удельного сопротивления (ρ), диэлектрической проницаемости (ϵ), ширины запрещенной зоны полупроводника (ΔE), концентрации примеси в варикапах (N)).

Тема ИЗ № 2 – Проверка правильности настройки установок для производства тонкопленочных резисторов при серийном производстве (10 вариантов).

3.2. Тесты по следующим разделам:

- 1) Определение погрешностей при однофакторном эксперименте;
- 2) Вычисление систематических и случайных погрешностей при однофакторном эксперименте;
- 3) Особенности планирования многофакторного эксперимента;
- 4) Матрица планирования полного факторного эксперимента (ПФЭ);
- 5) Порядок статистической обработки результатов ПФЭ;
- 6) Сравнение результатов разных серий измерений (критерии Стьюдента, Фишера, Кохрена).

3.4. Темы практических занятий:

- 1) Выбор методики эксперимента, измерительных приборов, вычисление погрешности прибора по классу точности;
- 2) Вычисление систематической, случайной и суммарной погрешности при однофакторном эксперименте;
- 3) Методика определения доверительной вероятности, необходимого числа измерений при заданном доверительном интервале;
- 4) Полный факторный эксперимент (ПФЭ), построение матрицы планирования (ПФЭ);
- 5) Центральные композиционные планы: центральный композиционный ортогональный план (ЦКОП), центральный композиционный ротатабельный план (ЦКРП);
- 6) Сравнение результатов разных серий измерений: критерии Фишера, Кохрена, Стьюдента;
- 7) Порядок статистической обработки и анализ результатов ПФЭ;
- 8) Выявление доминирующих факторов методом ранговой корреляции и однофакторного дисперсионного анализа;
- 9) Защита индивидуальных заданий, зачетное занятие.

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

4.1. Основная литература

4.1.1. Мухачев В.А. Планирование и обработка результатов эксперимента. - Учебное пособие. – Томск: ТУСУР, 2012.- 116с. - [электронный ресурс] - http://miel.ru./index.php?option=com_content&view=article&id=97&Itemid=92 сайт методических пособий каф. ФЭ.

4.1.2. Мухачев В.А. Планирование и обработка результатов эксперимента: Учебное пособие – Томск: ТУСУР, 2007г. – 116с., 49 экз.

4.2. Дополнительная литература

4.2.1. Блохин В.Г., Глудкин О.П., Гуров А.И., Ханин М.А. Современный эксперимент: подготовка, проведение, анализ результатов/ под ред. О.П.Глудкина. – М.: Радио и связь, 1997. – 223с. (28 экз.)

4.3. Учебно-методические пособия и программное обеспечение

4.3.1. Мухачев В.А. Планирование эксперимента. - Учебно-методическое пособие к аудиторным практическим занятиям и самостоятельной работе для студентов специальности 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника», Томск: ТУСУР, 2016.- 13 с. – [электронный ресурс] - http://miel.ru./index.php?option=com_content&view=article&id=97&Itemid=92 сайт методических пособий каф. ФЭ.

4.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

4.5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации лекционных и практических занятий необходимы: компьютер с необходимым программным обеспечением, проектор и экран.