

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета радиотехники
и электроники

_____/ В.А. Небольсин /

31 августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Основы научных исследований и техника эксперимента»

Направление подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Профиль Микроэлектроника и твердотельная электроника

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 мес.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2021

Автор программы

_____/ Т.В. Свистова

И.о. заведующего кафедрой
полупроводниковой электроники
и наноэлектроники

_____/ А.В. Строгонов

Руководитель ОПОП

_____/ А.В. Арсентьев

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины: освоение студентами комплекса правил и практических знаний, применяющихся при проведении научных исследований, приобретение ими навыков поиска источников и обработки научно-технической информации.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- приобрести представления об общих приемах планирования научной работы, проведения эксперимента;
- изучить приемы работы с научной и патентной литературой;
- получить практические навыки составления отчета по патентным исследованиям;
- изучить требования стандартов на оформление научного отчета;
- получить практические навыки по планированию научной работы, проведению эксперимента, обработки результатов эксперимента.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.В.03 «Основы научных исследований и техника эксперимента» относится к дисциплинам части блока Б1 учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Основы научных исследований и техника эксперимента» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-3: готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций;

ПК-7: способность идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере физики, проектирования, технологии изготовления и применения микроэлектронных приборов и устройств.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-3	знать возникновение, сущность и развитие научного метода; общую схему научных исследований;
	уметь отбирать и анализировать необходимую информацию; формулировать цели и задачи научных исследований;
	владеть опытом по разработке плана научного исследования; опытом по формулированию научных выводов.
ПК-7	знать методологию и методики научных исследований;
	уметь осуществлять патентно-информационное обеспечение научных исследований; планировать и проводить эксперименты;
	владеть опытом по статистической обработке результатов эксперимента и подсчету погрешностей.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Основы научных исследований и техника эксперимента» составляет 3 зачетные единицы.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	32	32
В том числе:		
Лекции	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Самостоятельная работа	76	76
Вид промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость час	108	108
зач. ед.	3	3

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	6	6
В том числе:		
Лекции	2	2
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
Самостоятельная работа	98	98
Часы на контроль	4	4
Вид промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость час	108	108
зач. ед.	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. раб.	СРС	Всего, час
1	Введение. Цели и задачи дисциплины. Наука, научные исследования	Наука. Цели науки. Возникновение научного метода. Сущность и развитие научного метода. Классификация науки. Методологические основы научных исследований. Метод, техника, процедура исследований. Виды научных исследований. Общая схема научного исследования	2	-	12	14
2	Сбор и получение информации. Патентные исследования, источники информации	Научные методы познания в исследованиях. Подготовка к исследованию. Сбор и получение информации. Источники информации и методы работы с ними. Патентно-информационное обеспечение научных исследований. Изобретение, открытие. Патентный поиск.	4	8	12	24

3	Разработка гипотезы. Методы теоретических исследований	Разработка гипотезы. Требования, которым должна отвечать гипотеза. Виды гипотез. Этапы развития гипотез. Требования к гипотезе. Способы подтверждения гипотез. Методы теоретических исследований. Цель теоретического исследования. Задачи теоретического исследования.	2	-	12	14
4	Методы экспериментальных исследований	Эксперимент. Цель эксперимента. Классификация эксперимента по способу формирования условий, по целям исследования, по организации проведения, по структуре изучаемых объектов и явлений, по характеру внешних воздействий на объект исследования, по характеру взаимодействия средства экспериментального исследования с объектом исследования, по типу моделей, исследуемых в эксперименте, по контролируемым величинам, по числу варьируемых факторов, по характеру изучаемых объектов или явлений	4	4	12	20
5	Методы математической статистики	Статистические исследования. Определение статистики. Основные понятия статистики. Стадии метода статистики. Выборочное наблюдение. Характеристики выборки. Ошибки в выборочных наблюдениях. Теорема Чебышева. Теорема Ляпунова. Виды выборочной совокупности	2	4	14	20
6	Методы прогнозирования в научных исследованиях	Прогнозные исследования. Прогноз в научных исследованиях. Методология и метод прогнозирования. Теория прогнозирования. Математические методы прогнозирования. Метод экстраполяции	2	-	14	16
Итого			16	16	76	108

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. раб.	СРС	Всего, час
1	Введение. Цели и задачи дисциплины. Наука, научные исследования	Наука. Цели науки. Возникновение научного метода. Сущность и развитие научного метода. Классификация науки. Методологические основы научных исследований. Метод, техника, процедура исследований. Виды научных исследований. Общая схема научного исследования	-	-	16	16
2	Сбор и получение информации. Патентные исследования, источники информации	Научные методы познания в исследованиях. Подготовка к исследованию. Сбор и получение информации. Источники информации и методы работы с ними. Патентно-информационное обеспечение научных исследований. Изобретение, открытие. Патентный поиск.	-	2	17	19
3	Разработка гипотезы. Методы теоретических исследований	Разработка гипотезы. Требования, которым должна отвечать гипотеза. Виды гипотез. Этапы развития гипотез. Требования к гипотезе. Способы подтверждения гипотез. Методы теоретических исследований. Цель теоретического исследования. Задачи теоретического исследования.	-	-	16	16
4	Методы экспериментальных исследований	Эксперимент. Цель эксперимента. Классификация эксперимента по способу формирования условий, по целям исследования, по организации проведения, по структуре изучаемых объектов и явлений, по характеру внешних воздействий на объект исследования, по характеру взаимодействия средства экспериментального исследования с объектом исследования, по типу моделей, исследуемых в эксперименте, по контролируемым величинам, по числу варьируемых факторов, по характеру изучаемых объектов или явлений	2	2	17	21
5	Методы математической статистики	Статистические исследования. Определение статистики. Основные понятия статистики. Стадии метода статистики. Выборочное наблюдение. Характеристики выборки. Ошибки в выборочных наблюдениях. Теорема Чебышева. Теорема Ляпунова. Виды выборочной совокупности	-	-	16	16
6	Методы прогнозирования в научных исследованиях	Прогнозные исследования. Прогноз в научных исследованиях. Методология и метод прогнозирования. Теория прогнозирования. Математические методы прогнозирования. Метод экстраполяции	-	-	16	16
Всего			2	4	98	104
Контроль						4
Итого						108

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Патентный поиск.
2. Математическая обработка экспериментальных данных.

3. Математические методы планирования эксперимента.
4. Оформление результатов НИР.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины «Основы научных исследований и техника эксперимента» не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-3	знать возникновение, сущность и развитие научного метода; общую схему научных исследований;	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ	Выполнение теста на 40 – 100 % Ответ на 3 - 5 заданий варианта из 5	В тесте менее 40 % правильных ответов Решено менее 3 заданий из 5
	уметь отбирать и анализировать необходимую информацию; формулировать цели и задачи научных исследований;	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ	Выполнение теста на 40 – 100 % Ответ на 3 - 5 заданий варианта из 5	В тесте менее 40 % правильных ответов Решено менее 3 заданий из 5
	владеть опытом по разработке плана научного исследования; опытом по формулированию научных выводов.	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ	Выполнение теста на 40 – 100 % Ответ на 3 - 5 заданий варианта из 5	В тесте менее 40 % правильных ответов Решено менее 3 заданий из 5
ПК-7	знать методологию и методики научных исследований;	Выполнение лабораторных работ согласно индивидуальному графику	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь осуществлять патентно-информационное обеспечение научных исследований; планировать и проводить эксперименты;	Обработка результатов измерений, анализ полученных данных	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть опытом по статистической обработке результатов эксперимента и подсчету погрешностей.	Соблюдение правил техники безопасности при выполнении лабораторных работ; учет погрешности измерений	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются во 2 семестре для очной формы обучения, во 2 семестре для заочной формы обучения по системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-3	знать возникновение, сущность и развитие научного метода; общую схему научных исследований;	Тест	Выполнение теста на 70 – 100 %	В тесте менее 70 % правильных ответов
	уметь отбирать и анализировать необходимую информацию; формулировать цели и задачи научных исследований;	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть опытом по разработке плана научного исследования; опытом по формулированию научных выводов.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-7	знать возникновение, сущность и развитие научного метода; общую схему научных исследований;	Тест	Выполнение теста на 70 – 100 %	В тесте менее 70 % правильных ответов
	уметь отбирать и анализировать необходимую информацию; формулировать цели и задачи научных исследований;	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть опытом по разработке плана научного исследования; опытом по формулированию научных выводов.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Основная функция метода:

- 1) внутренняя организация и регулирование процесса познания.
- 2) поиск общего у ряда единичных явлений.
- 3) достижение результата.

2. _____ - это совокупность приемов, операций и способов теоретического познания и практического преобразования действительности при достижении определенных результатов.

- 1) метод
- 2) принцип
- 3) эксперимент
- 4) разработка

3. _____ - это сфера исследовательской деятельности, направленная на получение новых знаний о природе, обществе, мышлении.

- 1) наука

- 2) апробация
- 3) концепция
- 4) теория

4. _____ - это учение о принципах, формах, методах познания и преобразования действительности, применении принципов мировоззрения к процессу познания, духовному творчеству и практике.

- 1) методология
- 2) идеология
- 3) аналогия
- 4) морфология

5. Все методы научного познания разделяют на группы по степени общности и широте применения. К таким группам методов **НЕ относятся**:

- 1) философские
- 2) общенаучные
- 3) частнонаучные
- 4) дисциплинарные
- 5) определяющие

6. _____ - это квалификационная научная работа в определенной области науки, имеющая внутреннее единство, содержащая совокупность научных результатов, научных положений, выдвигаемых автором для публичной защиты и свидетельствующих о личном вкладе автора в науку и его качествах как ученого.

- 1) монография
- 2) диссертация
- 3) доклад
- 4) дипломная работа

7. _____ - это научное издание, содержащее полное и всестороннее исследование одной проблемы или темы и принадлежащее одному или нескольким авторам.

- 1) полное собрание сочинений
- 2) избранные труды
- 3) монография
- 4) диссертация

8. К официальным документам относятся:

- 1) документы, действующие на федеральном уровне
- 2) документы, действующие на уровне субъектов РФ
- 3) документы, действующие в пределах отрасли
- 4) документы, действующие в пределах отдельной организации
- 5) все перечисленные виды документов

9. Система поиска информации в Интернете включает работу с:

- 1) браузеры (программами-просмотрщиками)
- 2) метапоисковыми машинами
- 3) каталогами
- 4) всеми названными инструментами

10. Оперативную информацию об опубликованных книгах можно получить в изданиях:

- 1) «Книжное обозрение»
- 2) «В мире книг»

- 3) «Книжная летопись»
- 4) «Реферативный журнал»

11. Сжатая характеристика первоисточника, в которой перечисляются основные проблемы, рассматриваемые в нем, называется...

- 1) аннотация
- 2) реферат
- 3) тезисы

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Какие ошибки имеют место в измерении величин показателей эксперимента, назовите ошибки по характеру появления причин?
2. Укажите причины появления промахов и систематических ошибок, способы их устранения.
3. Укажите причины появления случайных ошибок, способы их устранения.
4. Назовите основные статистические величины, которые следует определять при обработке экспериментальных данных.
5. Цель установления корреляционной зависимости, по какому показателю она определяется, и какие значения может иметь данный показатель?
6. Назовите виды функциональной зависимости, что означает установить функциональную зависимость?
7. Сущность плана ПФЭ 2^2 и принципы его построения.
8. Как определяется центр эксперимента и интервал варьирования факторов?
9. Как перевести натуральные значения факторов в кодированные (безразмерные) величины?
10. Как рассчитывается в уравнении регрессии коэффициент, характеризующий средний выход процесса?

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Как рассчитывается в уравнении регрессии коэффициент, характеризующий степень влияния фактора на выход процесса?

2. По какому условию проверяется значимость коэффициентов в уравнении регрессии?

3. Провести статистическую обработку результатов исследования с принятой доверительной вероятностью $P=0,90$ по данным табл. 1. Установить следующие статистические величины:

- среднюю арифметическую;
- среднеквадратичное отклонение единичного результата;
- стандартное отклонение среднеарифметической или ошибку средней арифметической;
- достоверность средней арифметической;
- доверительную ошибку оценки измеряемой величины.

Таблица 1

Результаты анализа массовой доли компонента в пробе вещества

№ анализа	1	2	3	4	5	6	7	8
МДК, %	3,75	3,76	3,84	3,65	3,78	3,91	3,82	3,84

4. Установить корреляционную и функциональную зависимости между варьирующими признаками X и Y (табл. 2). Для выполнения задания студенту необходимо данные таб-

лицы представить графически. Далее по графику установить направление корреляционной связи и вид функциональной зависимости.

Таблица 2

x_i	1,0	0,8	0,6	0,4	0,2	0,1
y_i	3,1	3,3	3,3	4,6	4,8	5,1

5. Применяя для эксперимента план ПФЭ 2^2 , математически описать технологическую операцию в производстве изделий электронной техники и установить адекватность уравнения регрессии, если в эксперименте выбраны значения входных факторов: x_1 - может варьироваться в диапазоне 18 – 26 условных единиц (у.е.); x_2 – 10-20 у. е. Исследуемый процесс оценивали по времени достижения результата - выполнения технологической операции (выходной параметр - у). Все опыты проведены в двух повторностях (m). Результаты опытов имели следующие значения:

1. $y_1=8,2$ мин; 7,8 мин; 2. $y_2=7,4$ мин; 7,6 мин;
3. $y_3=6,5$ мин; 6,7 мин.; 4. $y_4=5,4$ мин; 5,6 мин.

6. Приведите пример конкретного научного исследования, которое может проводиться в современных информационных системах. Обоснуйте его актуальность. Назовите ресурсы, которые необходимы для поведения такого исследования, и результат, который может быть получен.

7. Выбрать и сформулировать проблему. Обозначить, почему она является проблемой, а не задачей. Обосновать ее актуальность. Провести ее анализ в соответствии с требованиями к ее обозначению и постановке.

8. Выбрать и сформулировать тему научного исследования. Обосновать актуальность выбранной темы, сформулировать цель и задачи научного исследования, определить объект и предмет исследования.

9. Используя материалы <http://elibrary.ru>, определите индекс Хирша указанной преподавателем научной организации.

10. Используя материалы <http://elibrary.ru>, определите индекс Хирша вузов г. Воронежа, проведите сравнительный анализ публикационной активности двух вузов.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Что такое наука? Цели науки.
2. Что такое наука? Классификация наук.
3. Современное деление науки как системы. Методология. Метод.
4. Что такое научные исследования? Виды научных исследований по целевому назначению (привести примеры).
5. Что такое научные исследования? Классификация научных исследований по длительности, по источнику финансирования. Привести примеры.
6. Что такое научные исследования? Ход научных исследований.
7. Что такое научные исследования? Особенности научного труда.
8. Приемы организации научного труда. Типичный план научных исследований.
9. Правила ведения индивидуальной рабочей документации.
10. Источники информации (ИИ). Первичные и вторичные ИИ.
11. Классификация источников информации.
12. Источники информации. Что можно отнести к научным изданиям?
13. Источники информации. Что можно отнести к учебным изданиям?
14. Источники информации. Что можно отнести к справочно-информационным изданиям? Изучение литературы.
15. Что такое открытие? Три объекта открытия.
16. Что такое изобретение? Виды изобретения. Объект изобретения.

17. Правовая защита прав на изобретение.
18. Патентный поиск. Международная патентная классификация (МПК).
19. Патентный поиск. Виды патентного поиска.
20. Что такое гипотеза? Виды гипотез.
21. Что такое гипотеза? Этапы развития гипотез.
22. Что такое гипотеза? Требования к гипотезе.
23. Что такое гипотеза? Способы подтверждения гипотез.
24. Что такое эксперимент? Цель эксперимента. Классификация экспериментов.
25. Этапы планирования эксперимента.
26. Что такое эксперимент? Требования к эксперименту.
27. Факторные эксперименты. План 2x2, 3x2. Латинский квадрат.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 8 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 4 балла. Максимальное количество набранных баллов – 12.

1. Оценка «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал от 7 до 12 баллов.

При получении оценки «Зачтено» требуемые в рабочей программе знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на промежуточном этапе считаются достигнутыми.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Введение. Цели и задачи дисциплины. Наука, научные исследования	ПК-3, ПК-7	Тест-билет
2	Сбор и получение информации. Патентные исследования, источники информации	ПК-3, ПК-7	Тест-билет
3	Разработка гипотезы. Методы теоретических исследований	ПК-3, ПК-7	Тест-билет
4	Методы экспериментальных исследований	ПК-3, ПК-7	Тест-билет
5	Методы математической статистики	ПК-3, ПК-7	Тест-билет
6	Методы прогнозирования в научных исследованиях	ПК-3, ПК-7	Тест-билет

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная 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. - 226 с. - Библиогр.: с. 221-222. - ISBN 978-5-369-01464-6 (РИОР).

2. **Физические методы исследования материалов твердотельной электроники** :учеб. пособие / С. И. Рембеза, Б. М. Синельников, Е. С. Рембеза, Н. И. Каргин. -Ставрополь : Северо-Кавказский ГТУ, 2002. -432 с. - ISBN 5-9296-0105-4

3. **Рыжков И.Б.** Основы научных исследований и изобретательства [Электронный ресурс] :учеб. пособие для вузов / Рыжков И.Б. - 4-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2020. - 224 с. - ISBN 978-5-8114-5697-0.URL: <https://e.lanbook.com/book/145848>

4. **Рыков С.П.** Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учеб. пособие для вузов / С.П. Рыков. - СПб.: Лань, 2021. - 132 с. - ISBN 978-5-8114-5902-5. URL: <https://e.lanbook.com/book/159496>

5. **Кузнецов, И. Н.** Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.Н. Кузнецов. - 5-е изд., перераб. – М.: Дашков и К°, 2020. - 282 с. - ISBN 978-5-394-03684-2. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573392>

6. **Шкляр М.Ф.** Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учеб. пособие / М.Ф. Шкляр. - 6-е изд. – М.: Дашков и К°, 2017. - 208 с. - (Учебные издания для бакалавров). - ISBN 978-5-394-02518-1. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450782>

Дополнительная литература

7. **Земляков В.Л.** Организация и проведение исследований и разработок [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.Л. Земляков, С.Н. Ключников. - Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2020. - 128 с. - Текст. - Весь срок охраны авторского права. - ISBN 978-5-9275-3500-2. URL: <http://www.iprbookshop.ru/107966.html>

8. **Гиссин В.И.** Планирование эксперимента и обработка результатов: учеб. пособие / В.И. Гиссин; Министерство образования и науки РФ. - Ростов-на-Дону: Издательско-

полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2018. - 131 с. : - ISBN 978-5-7972-2431-0. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=567016>

9. **Калинин Ю.Е.** Экспериментальные методы исследований [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ю.Е. Калинин. - Электрон. текстовые, граф. дан. (9 Мб). - Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2015.

10. **Корзун Н.Л.** Сбор, обработка и анализ научно-технической информации [Электронный ресурс]: учеб. пособие для практических занятий магистрантов / Н.Л. Корзун. - Саратов: Вузовское образование, 2014. - 55 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/20412.html>

11. **Буслов В.А.** Компьютерные технологии в науке и образовании [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.А. Буслов, Т.В. Пашнева. Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2008.

12. **Основы научных исследований и техника эксперимента** [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направления 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника» (профиль «Микроэлектроника и твердотельная электроника») очной формы обучения / ФГБОУ ВО «Воронеж. гос. техн. ун-т», Каф. полупроводниковой электроники и нанoeлектроники; сост.: Т.В. Свистова, Н.Н. Кошелева. - Воронеж: Воронежский государственный технический университет, 2021. - Электрон. текстовые и граф. дан. (1,35 Мб) (№ 332-2021).

13. **Основы научных исследований и техника эксперимента** [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению контрольной работы для студентов направления 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника» (профиль «Микроэлектроника и твердотельная электроника») заочной формы обучения / ФГБОУ ВО «Воронеж. гос. техн. ун-т», Каф. полупроводниковой электроники и нанoeлектроники; сост.: Т.В. Свистова, Н.Н. Кошелева. - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2021. - Электрон. текстовые и граф. данные (680 Кб) (№ 206-2021).

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Программное обеспечение компьютеров для самостоятельной и аудиторной работы:

- Операционные системы семейства MSWindows;
- Пакет офисных программ LibreOffice;
- Программа просмотра файлов WinDjview;
- Программа просмотра файлов формата pdf Adobe Acrobat Reader;
- Интернет-браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome;
- Математический пакет MathCad Express, Smath Studio;
- Среда разработки Python;
- Система управления курсами Moodle;

Используемые электронные библиотечные системы:

- Модуль книгообеспеченности АИБС «МАРК SQL»: <http://bibl.cchgeu.ru/provision/struct/>;
- Университетская библиотека онлайн: <http://biblioclub.ru/>;
- ЭБС Издательства «ЛАНЬ», в том числе к коллекциям «Инженерно-технические науки», «Физика»: <http://e.lanbook.com/>;
- ЭБС IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru/>;
- научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru/>.

Информационные справочные системы:

- портал федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования: <http://fgosvo.ru>;
- единое окно доступа к образовательным ресурсам: <http://window.edu.ru/>;
- открытый образовательный ресурс НИЯУ МИФИ: <http://online.mephi.ru/>;
- открытое образование: <https://openedu.ru/>;
- физический информационный портал: <http://phys-portal.ru/index.html>
- Профессиональные справочные системы «Техэксперт»: <https://cntd.ru>
- Электронная информационная образовательная среда ВГТУ
<https://old.education.cchgeu.ru>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Лекционная аудитория 311/4, укомплектованная специализированной мебелью и оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций: мультимедиа-проектором, стационарным экраном, наборами демонстрационного оборудования (учебный корпус № 4, расположенный по адресу: Московский пр., 179):

комплект учебной мебели: рабочее место преподавателя (стол, стул);
рабочие места обучающихся (столы, стулья) на 22 человека.
проектор BenQ MP515 DLP;
экран ScreenMedia настенный.
огнетушитель.

2. Дисплейный класс для проведения лабораторных занятий и самостоятельной работы студентов, укомплектованный специализированной мебелью и оснащенный персональными компьютерами с лицензионным программным обеспечением с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, ауд. 209/4 (учебный корпус № 4, расположенный по адресу: Московский пр., 179), оснащенный необходимым оборудованием:

комплект учебной мебели: рабочее место преподавателя (стол, стул);
рабочие места обучающихся (столы, стулья) на 20 человек.
компьютер-сборка каф.9;
компьютер в составе: (Н61/IntelCorei3/Кв/М/20" LCD);
компьютер-сборка каф.7;
компьютер-сборка каф.3;
компьютер в составе: (Н61/IntelCorei3/Кв/М/23" LCD);
компьютер-сборка каф.5;
компьютер-сборка каф.4;
компьютер-сборка каф.8;
компьютер-сборка каф.2;
компьютер-сборка каф.6;
компьютер-сборка каф.10;
комп. в сост: Сист.блок RAMEC GALE,монитор 17" LCD;
компьютер-сборка каф.1;
экран Projecta ProScreen настенный рулонный;
проектор BenQ MP515 DLP;
огнетушитель.

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Основы научных исследований и техника эксперимента» читаются лекции, проводятся лабораторные занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы направлены на изучение методов работы с источниками информации; приобретение навыков проведения научного эксперимента, обработки результатов, оценки погрешности измерений. Лабораторный практикум осуществляется в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению лабораторных работ.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов. Информацию обо всех видах самостоятельной работы студенты получают на занятиях.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой выполнения лабораторных работ и тестированием. Освоение дисциплины оценивается на зачете.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных работ, для подготовки к ним необходимо: разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1			
2			
3			
4			
5			