

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"**

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
А.В. Корячко

**Наземные радионавигационные системы и
комплексы**

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Радиотехнических устройств**

Учебный план 11.05.01_23_00.rlx
11.05.01 Радиотехнические системы и комплексы

Квалификация **инженер**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **7 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	9 (5.1)		10 (5.2)		Итого	
Неделя	16		16 1/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	16	16	48	48
Лабораторные			16	16	16	16
Иная контактная работа	0,35	0,35	0,25	0,25	0,6	0,6
Консультирование перед экзаменом и практикой	2	2			2	2
Итого ауд.	34,35	34,35	32,25	32,25	66,6	66,6
Контактная работа	34,35	34,35	32,25	32,25	66,6	66,6
Сам. работа	101	101	31	31	132	132
Часы на контроль	44,65	44,65	8,75	8,75	53,4	53,4
Итого	180	180	72	72	252	252

г. Рязань

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Паршин Александр Юрьевич

Рабочая программа дисциплины

Наземные радионавигационные системы и комплексы

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - специалитет по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы (приказ Минобрнауки России от 09.02.2018 г. № 94)

составлена на основании учебного плана:

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

утвержденного учёным советом вуза от 28.04.2023 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Радиотехнических устройств

Протокол от 28.05.2023 г. № 10

Срок действия программы: 2023-2024 уч.г.

Зав. кафедрой Паршин Юрий Николаевич

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Радиотехнических устройств

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Радиотехнических устройств

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Радиотехнических устройств

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

Радиотехнических устройств

Протокол от _____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью освоения дисциплины является получение сведений о существующих
1.2	наземных радионавигационных системах и комплексах, принципах их построения и
1.3	функционирования, а также изучение методов и подходов к разработке новых систем,
1.4	посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в
1.5	части представленных ниже знаний, умений и навыков.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Основы теории радионавигационных систем и комплексов
2.1.2	Теоретические основы радионавигационных систем и комплексов
2.1.3	Методы и средства помехоустойчивого приема радионавигационных сигналов
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Вторичная обработка сигналов в РНС
2.2.2	Комплексирование РНС
2.2.3	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-2 : Способен проектировать приборы РТС и РЭС радионавигационных систем и комплексов	
ПК-2 .2. Определяет порядок процесса разработки технических проектов радионавигационных систем и комплексов	
Знать методы и подходы к процессу проектирования радионавигационных систем и комплексов	
Уметь определять основные параметры и порядок разработки технического проекта радионавигационных систем и комплексов	
Владеть навыками расчета и моделирования процесса функционирования радионавигационных систем и комплексов	

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	методы и алгоритмы оценки позиции мобильных станций в радионавигационных системах и комплексах
3.2	Уметь:
3.2.1	проводить моделирование аппаратуры радионавигационной системы при помощи пакетов прикладных программ
3.3	Владеть:
3.3.1	основными навыками математического моделирования объектов и процессов и навыками построения структурных схем радионавигационных систем

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1.					
1.1	Существующие наземные радионавигационные системы и комплексы /Тема/	9	0			
1.2	Введение /Лек/	9	2	ПК-2 .2-3	Л1.1 Л1.4Л2.1	
1.3	Системы Loran-C и «Чайка» /Лек/	9	4	ПК-2 .2-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1	
1.4	Системы Omega и РСДН-20 /Лек/	9	2	ПК-2 .2-3	Л1.1 Л1.4Л2.1	
1.5	Системы РСБН / VOR / DME /Лек/	9	2	ПК-2 .2-3	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1	
1.6	Радиомаячные системы посадки /Лек/	9	4	ПК-2 .2-3	Л1.1 Л1.4Л2.1	

1.7	Амплитудный радиомаяк /Лек/	9	2	ПК-2 .2-3	Л1.1 Л1.4Л2.1	
1.8	Автоматические радиоконпасы /Лек/	9	4	ПК-2 .2-3	Л1.1 Л1.4Л2.1	
1.9	Радиомаячные системы посадки сантиметрового диапазона /Лек/	9	4	ПК-2 .2-3	Л1.1 Л1.4Л2.1	
1.10	Радиовысотомер /Лек/	9	4	ПК-2 .2-3	Л1.1 Л1.4Л2.1	
1.11	Комплексные РНС /Лек/	9	4	ПК-2 .2-3	Л1.1 Л1.4Л2.1	
1.12	Системы дальней и ближней навигации /ИКР/	9	0,35	ПК-2 .2-3	Л1.1 Л1.4Л2.1	
1.13	/Кнс/	9	2	ПК-2 .2-3	Л1.1 Л1.4Л2.1	
1.14	/Ср/	9	101	ПК-2 .2-3	Л1.1 Л1.4Л2.1	
1.15	/Экзамен/	9	44,65	ПК-2 .2-3 ПК-2 .2-У ПК-2 .2-В	Л1.1 Л1.4Л2.1	
1.16	Методы оценки позиции мобильных станций в сотовых и беспроводных сенсорных сетях /Тема/	10	0			
1.17	Наземное сетевое позиционирование и навигация /Лек/	10	2	ПК-2 .2-3	Л1.1 Л1.4Л2.1	
1.18	Методы оценки местоположения мобильной станции /Лек/	10	4	ПК-2 .2-3	Л1.1 Л1.4Л2.1	
1.19	Статистические методы оценки положения /Лек/	10	2	ПК-2 .2-3	Л1.1 Л1.4Л2.1	
1.20	Ошибки позиционирования /Лек/	10	2	ПК-2 .2-3	Л1.1 Л1.4Л2.1	
1.21	Позиционирование в сотовых сетях /Лек/	10	2	ПК-2 .2-3	Л1.1 Л1.4Л2.1	
1.22	Позиционирование в беспроводных сенсорных сетях /Лек/	10	2	ПК-2 .2-3	Л1.1 Л1.4Л2.1	
1.23	Пределы точности оценок /Лек/	10	2	ПК-2 .2-3	Л1.1 Л1.4Л2.1	
1.24	Исследование влияния многолучевости при определении дальности методом измерения мощности сигнала /Лаб/	10	4	ПК-2 .2-У ПК-2 .2-В	Л1.1 Л1.4Л2.1Л3. 1	
1.25	Исследование методов круговой и гиперболической латерации для оценки положения мобильной станции /Лаб/	10	4	ПК-2 .2-У ПК-2 .2-В	Л1.1 Л1.4Л2.1Л3. 1	
1.26	Исследование позиционирования мобильной станции методом цифрового моделирования поля /Лаб/	10	4	ПК-2 .2-У ПК-2 .2-В	Л1.1 Л1.4Л2.1Л3. 1	
1.27	Исследование характеристик амплитудных радиомаячных угломерных систем /Лаб/	10	4	ПК-2 .2-У ПК-2 .2-В	Л1.1 Л1.4Л2.1Л3. 1	
1.28	Методы оценки положения мобильных станций /ИКР/	10	0,25	ПК-2 .2-3	Л1.1 Л1.4Л2.1	
1.29	/Ср/	10	31	ПК-2 .2-3	Л1.1 Л1.4Л2.1	
1.30	/Зачёт/	10	8,75	ПК-2 .2-3 ПК-2 .2-У ПК-2 .2-В	Л1.1 Л1.4Л2.1	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Вопросы к экзамену по дисциплине:

1. Основные функции и параметры НРНСК. Классификация.
2. Место наземных РНС в общей структуре. Используемые системы координат.

3. Действующие наземные радионавигационные системы. Loran-C и «Чайка». Принцип действия и структура сигналов.
4. Действующие наземные радионавигационные системы. Loran-C и «Чайка». Однозначность определения дальности и точность измерения.
5. Действующие наземные радионавигационные системы. Omega и РСДН-20. Принцип действия и структура сигналов.
6. Действующие наземные радионавигационные системы. Omega и РСДН-20. Однозначность определения дальности и точность измерения.
7. Действующие наземные радионавигационные системы. РСБН и VOR/DME. Принцип действия и структура сигналов.
8. Действующие наземные радионавигационные системы. РСБН и VOR/DME. Канал дальности и канал азимута.
9. Радиомаячные системы посадки. Состав, принцип работы, достоинства и недостатки.
10. Радиомаячные системы посадки метрового диапазона. Равносигнальный радиомаяк.
11. Радиомаячные системы посадки метрового диапазона. Радиомаяк с «опорным нулем».
12. Радиомаячные системы посадки метрового диапазона. Двухканальный радиомаяк.
13. Амплитудный радиомаяк и радиопеленгатор.
14. Автоматический радиокompас. Сигналы и структурная схема.
15. Фазовый автоматический радиокompас.
16. Радиомаячные системы посадки сантиметрового диапазона.
17. Радиовысотомер с частотной модуляцией.
18. Радиовысотомер с импульсной модуляцией.
19. Комплексирование в РНС. Параметры комплексирования.
20. Оптимальный комплексный обнаружитель детерминированного сигнала.
21. Оптимальный инвариантный комплексный обнаружитель.
22. Оптимальный инвариантный комплексный обнаружитель.
23. Методы комплексирования в бортовых пилотажно-навигационных комплексах.
24. Методы оценки параметров при позиционировании. RSS, TOA, TDOA, AOA.
25. Методы оценки положения объекта. Латерация, ангуляция, гибридные методы. Основные источники погрешностей.
26. Параметрические методы оценки положения.
27. Непараметрические методы оценки положения.
28. Метод цифрового моделирования радиополя. Основные способы.
29. Источники ошибок при позиционировании. Многолучевое распространение и дрейф часов.
30. Источники ошибок при позиционировании. Распространение вне зоны прямой видимости и погрешности при цифровом моделировании радиополя.
31. Методы позиционирования в сотовых сетях.
32. Позиционирование при наличии ошибок распространения сигнала. Метод отслеживания движения.
33. Позиционирование в беспроводных сенсорных сетях. Особенности использования сверхширокополосных сигналов. Интерферометрия.
34. Методы позиционирования в беспроводных сенсорных сетях. Метод наименьших квадратов. Проекция на выпуклые множества. Многоскачковые методы.
35. Методы позиционирования в беспроводных сенсорных сетях. Метод минимума-максимума. Шагово-итерационные методы. Позиционирование без определения расстояния.
36. Методы позиционирования в беспроводных сенсорных сетях. Безъякорное позиционирование. Алгоритм «жесткий четырехугольник».

Вопросы к зачету по дисциплине:

1. Методы оценки параметров при позиционировании. RSS, TOA, TDOA, AOA.
2. Методы оценки положения объекта. Латерация, ангуляция, гибридные методы. Основные источники погрешностей.
3. Параметрические методы оценки положения.
4. Непараметрические методы оценки положения.
5. Метод цифрового моделирования радиополя. Основные способы.
6. Источники ошибок при позиционировании. Многолучевое распространение и дрейф часов.
7. Источники ошибок при позиционировании. Распространение вне зоны прямой видимости и погрешности при цифровом моделировании радиополя.
8. Методы позиционирования в сотовых сетях.
9. Позиционирование при наличии ошибок распространения сигнала. Метод отслеживания движения.
10. Позиционирование в беспроводных сенсорных сетях. Особенности использования сверхширокополосных сигналов. Интерферометрия.
11. Методы позиционирования в беспроводных сенсорных сетях. Метод наименьших квадратов. Проекция на выпуклые множества. Многоскачковые методы.
12. Методы позиционирования в беспроводных сенсорных сетях. Метод минимума-максимума. Шагово-итерационные методы. Позиционирование без определения расстояния.
13. Методы позиционирования в беспроводных сенсорных сетях. Безъякорное позиционирование. Алгоритм «жесткий четырехугольник».
14. Пределы точности оценок позиции. Предел Рао-Крамера и Зив-Закаи.
15. Пределы точности оценок позиции. Оценка при многолучевом распространении.

Перечень лабораторных работ и вопросов для контроля

Работа 1 ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК АМПЛИТУДНОГО РАДИОПЕЛЕНГАТОРА

1. Принцип работы и точность амплитудных радиопеленгаторов, реализующих методы максимума, минимума и сравнения.

2. Дайте определение термина "пеленгационная характеристика".
3. Структурная схема амплитудного радиопеленгатора, реализующего мультипликативный метод сравнения.
4. Опишите взаимное положение ДНА для антенн АРП. Какие типы антенн могут быть использованы при создании амплитудного пеленгатора?
5. Математическое описание сигналов в каналах пеленгатора при идентичности амплитудных и фазовых характеристик каналов и при наличии их разбаланса.
6. Причина возникновения неоднозначности пеленга и способ её устранения.
7. Назовите основные методы пеленгования и сравните их.
8. Назовите типы антенн, используемых в двухканальном пеленгаторе, и опишите их взаимное расположение.
9. Опишите особенности диаграмм направленности антенн, применяемых при мультипликативном методе сравнения амплитуд.
10. Поясните характер влияния разбаланса каналов по усилению и фазе на точность пеленгации.
11. Поясните характер влияния разноса антенн и антенного эффекта на точность пеленгации.

Работа 2 ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК АМПЛИТУДНЫХ РАДИОМАЯЧНЫХ УГЛОМЕРНЫХ СИСТЕМ

1. Опишите принципы построения радиомаячных систем посадки.
2. Принцип определения местоположения ВС с помощью радиомаячных систем посадки.
3. Методы построения и измерения координат ВС с помощью равносигнальных радиомаяков.
4. Методы построения и измерения координат ВС с помощью радиомаяков «с опорным нулем».
5. Дайте определение РГМ - "разности глубин модуляции".
6. Дайте определение понятия "равносигнальное направление".
7. Перечислите факторы, влияющие на точность измерения отклонения ВС от номинальной траектории.
8. Используя спектральное представление излучаемых сигналов, поясните принцип работы равносигнальной радиомаячной системы и системы «с опорным нулем».
9. Поясните характер влияния изменения коэффициентов глубины модуляции на форму зависимости ошибки пеленгования от угла поворота.
10. Поясните характер влияния на РГМ сдвига фаз суммарного и разностного сигналов в радиомаяке «с опорным нулем» и сдвига фаз сигналов каналов равносигнального радиомаяка.
11. Поясните характер влияния на РГМ неидентичности коэффициентов усиления каналов радиомаяка.

Работа 3 ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МНОГОЛУЧЕВОСТИ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ДАЛЬНОСТИ МЕТОДОМ ИЗМЕРЕНИЯ МОЩНОСТИ СИГНАЛА

1. Основные методы оценки параметров положения мобильного объекта в наземной радионавигации.
2. Принцип измерения расстояния путем оценивания мощности принимаемого сигнала.
3. Достоинства и недостатки измерения расстояния путем оценивания мощности принимаемого сигнала.
4. Модель логарифмического расстояния.
5. Причины ошибок при измерении расстояния путем оценивания мощности принимаемого сигнала.
6. Влияние частоты излучаемого сигнала на точность измерения расстояния.
7. Моделирование влияния переотражений сигнала на оценку мощности.
8. Влияние коэффициента затухания излучаемого сигнала на точность измерения расстояния.
9. Влияние положения приемника на точность измерения расстояния.
10. Каким способом моделируется переотражение сигнала в лабораторной работе?

Работа 4 ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ КРУГОВОЙ И ГИПЕРБОЛИЧЕСКОЙ ЛАТЕРАЦИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПОЛОЖЕНИЯ МОБИЛЬНОЙ СТАНЦИИ

1. Принцип определения координат МС методом круговой латерации.
2. Принцип определения координат МС методом гиперболической латерации.
3. Вычисление координат МС при наличии погрешности определения расстояний между БС и МС.
4. Причины возникновения ошибок при определении положения МС методом латерации.
5. Влияние антенных систем на точность позиционирования методом латерации.
6. Какие параметры сигнала измеряются при методе латерации?
7. Метод анализа «карты измерений».
8. Модель распространения сигнала в среде.
9. Методы минимизации погрешности оценки положения МС.

Работа 5 ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ МОБИЛЬНОЙ СТАНЦИИ МЕТОДОМ ЦИФРОВОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОЛЯ

1. Принцип оценивания положения станции методом цифрового моделирования радиополя.
2. Метод цифрового моделирования радиополя.
3. Алгоритм k-ближайших соседей.
4. Алгоритм построения базы данных и оценивания положения с использованием нейронных сетей.
5. Влияние числа базовых станций на погрешность оценивания координат мобильной станции.
6. Влияние разбаланса мощности базовых станций на погрешность оценивания координат мобильной станции.
7. Основные параметры сигнала, используемые для построения цифровой модели радиополя.
8. Методы минимизации погрешности оценки положения МС.
9. Основные факторы, влияющие на погрешность оценки положения мобильной станции.
10. Влияние многолучевости на результаты построения цифровой модели радиополя.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.1	Попов В. Ф.	Широкополосные и сверхширокополосные сигналы в системах мобильной связи и навигации : учебное пособие	Омск: Омский государственный технический университет, 2015, 204 с.	978-5-8149-2121-5, http://www.iprbookshop.ru/58103.html
Л1.2	Липин А. В., Ключников Ю. И.	Зональная навигация с применением навигационных характеристик : учебное пособие	Саратов: Вузовское образование, 2017, 150 с.	978-5-4487-0041-5, http://www.iprbookshop.ru/74050.html
Л1.3	Дерябин В. В.	Автоматизация судовождения : учебное пособие для во	Санкт-Петербург: Лань, 2020, 156 с.	978-5-8114-5550-8, https://e.lanbook.com/book/143114
Л1.4	Бакулев П.А., Сосновский А.А.	Радионавигационные системы : Учеб.для вузов	М.:Радиотехника, 2005, 224с.	5-88070-056-9, 1
6.1.2. Дополнительная литература				
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Шахтарин Б. И., Иванов А. А., Кобылкина П. И., Рязанова М. А.	Синхронизация в радиосвязи и радионавигации : учебное пособие	Москва: Горячая линия -Телеком, 2011, 256 с.	978-5-9912-0177-3, https://e.lanbook.com/book/94636
6.1.3. Методические разработки				
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Паршин А.Ю.	Наземные радионавигационные системы и комплексы : метод. указ. к лаб. работам	Рязань, 2018, 16с.	, 1
6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем				
6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства				
Наименование		Описание		
Операционная система Windows		Коммерческая лицензия		
Kaspersky Endpoint Security		Коммерческая лицензия		
Adobe Acrobat Reader		Свободное ПО		
SumatraPDF		Свободное ПО		
6.3.2 Перечень информационных справочных систем				
6.3.2.1	Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (договор об информационной поддержке №1342/455-100 от 28.10.2011 г.)			

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	
Изучение дисциплины «Наземные радионавигационные системы и комплексы» проходит в течение 2 семестров. Основные темы	

дисциплины осваиваются в ходе аудиторных занятий, однако важная роль отводится и самостоятельной работе студентов. Самостоятельная работа включает в себя следующие этапы:

- изучение теоретического материала (работа над конспектом лекции);
- самостоятельное изучение дополнительных информационных ресурсов (доработка конспекта лекции);
- выполнение заданий текущего контроля успеваемости (подготовка к практическому занятию);
- итоговая аттестация по дисциплине (подготовка к зачету и экзамену).

Работа студента на лекции

Только слушать лекцию и записывать за лектором все, что он говорит, недостаточно. В

процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, анализировать основные положения.

Прослушанный материал лекции студент должен проработать.

От того, насколько эффективно он это делает, зависит и прочность усвоения знаний, и, соответственно, качество восприятия предстоящей лекции, так как он более целенаправленно будет её слушать. Необходим систематический труд в течение всего семестра.

При написании конспекта лекций следует придерживаться следующих правил и рекомендаций.

1. Конспект нужно записывать «своими словами» лишь после того, как излагаемый лектором тезис будет вами дослушан до конца и понят.
2. При конспектировании следует отмечать непонятные, на данном этапе, места; записывать те пояснения лектора, которые показались особенно важными.
3. При ведении конспекта рекомендуется вести нумерацию разделов, глав, формул (в случае, если лектор не заостряет на этом внимание); это позволит при подготовке к сдаче экзамена не запутаться в структуре лекционного материала.
4. Рекомендуется в каждом более или менее законченном пункте выразить свое мнение, комментарий, вывод.

При изучении лекционного материала у студента могут возникнуть вопросы. С ними следует обратиться к преподавателю после лекции.

В заключение следует отметить, что конспект каждый студент записывает лично для себя. Поэтому конспект надо писать так, чтобы им было удобно пользоваться.

Подготовка к лабораторным работам

Главные задачи лабораторного практикума по общей физике таковы:

- 1) экспериментальная проверка физических законов;
- 2) освоение методики измерений и приобретение навыков физического эксперимента;
- 3) изучение принципов работы физических приборов;
- 4) приобретения умения обработки результатов эксперимента.

Прежде чем приступить к выполнению эксперимента, студенту необходимо внимательно ознакомиться с методическим описанием лабораторной работы. Методические описания содержат:

- 1) название работы, ее цель;
- 2) перечень приборов и принадлежностей;
- 3) элементы теории;
- 4) методику проведения работы;
- 5) порядок выполнения работы;
- 6) обработку результатов измерений;
- 7) контрольные вопросы.

Основная часть времени, выделенная на выполнение лабораторной работы, затрачивается на самостоятельную подготовку.

Студент должен понимать, что методическое описание

– это только основа для выполнения работы, что навыки экспериментирования зависят не от качества описания, а от отношения студента к работе и что формально, бездумно проделанные измерения – это потраченное впустую время. Если студент приступает к работе без четкого представления о теории изучаемого вопроса, он не может понять физическое явление, не сумеет отделить изучаемый эффект от случайных ошибок, а также окажется не в состоянии судить об исправности и неисправности установки. Поэтому этапу выполнения работы предшествует «допуск к работе». Этот этап необходим и по той причине, что в лабораторном практикуме часто изучаются темы, еще не прочитанные на лекциях и даже не включенные в лекционный курс. Прежде чем выполнять лабораторную работу студенту необходимо разобраться в устройстве установки или макета, порядке проведения измерений, а также иметь представление о том, какие расчеты необходимо будет провести.

Выполнение каждой из запланированных работ заканчивается предоставлением отчета. Требования к форме и содержанию отчета приведены в каждой из лабораторий. Отчет по лабораторной работе студент должен начать оформлять еще на этапе подготовки к ее выполнению. Допускаясь к лабораторной работе, каждый студент должен представить преподавателю «заготовку» отчета, содержащую: оформленный титульный лист (по образцу, имеющемуся в лаборатории), цель работы, приборы и принадлежности, эскиз экспериментального макета, основные закономерности изучаемого явления и расчетные формулы. Чтобы сэкономить время при выполнении работы, рекомендуется заранее подготовить и таблицу для записи результатов измерений.

После выполнения лабораторной работы необходимо согласовать полученные результаты с преподавателем. После чего нужно провести расчеты и оценку погрешности измерений согласно методическим указаниям.

Важным этапом также является защита лабораторной работы. В процессе защиты студент отвечает на вопросы преподавателя, касающиеся теории изучаемого явления, комментирует полученные в ходе работы результаты. При подготовке к защите лабораторной работы рекомендуется пользоваться дополнительной литературой, список которой приведен в методическом описании, а также конспектом лекций. От того, насколько тщательно студент готовился к защите

лабораторной работы во многом зависит и конечный результат его обучения.

Подготовка к сдаче экзамена

Экзамен – форма промежуточной проверки знаний, умений, навыков, степени освоения дисциплины.

Главная задача экзамена состоит в том, чтобы у студента из отдельных сведений и деталей составилось представление об общем содержании соответствующей дисциплины, стала понятной методика предмета, его система. Готовясь к экзамену, студент приводит в систему знания, полученные на лекциях, в лабораториях, на практических занятиях, разбирается в том, что осталось непонятным, и тогда изучаемая им дисциплина может быть воспринята в полном объеме с присущей ей строгостью и логичностью, ее практической направленностью. Студенту на экзамене нужно не только знать сведения из тех или иных разделов физики, но и владеть ими практически: видеть физическую задачу в другой науке, уметь пользоваться физическими методами исследования в других естественных и технических науках, опираясь на методологию физики, получать новые знания и т. д.

Экзамены дают возможность также выявить, умеют ли студенты использовать теоретические знания при решении физических задач.

На экзамене оцениваются:

- 1) понимание и степень усвоения теории;
- 2) методическая подготовка;
- 3) знание фактического материала;
- 4) знакомство с основной и дополнительно литературой, а также с современными публикациями по данному курсу;
- 5) умение приложить теорию к практике, решать физические задачи, правильно проводить расчеты и т. д.;
- 6) знакомство с историей науки;
- 7) логика, структура и стиль ответа, умение защищать выдвигаемые положения.

Но значение экзаменов не ограничивается проверкой знаний. Являясь естественным завершением работы студента, они способствуют обобщению и закреплению знаний и умений,

приведению их в строгую систему, а также устранению возникших в процессе занятий пробелов. И еще одно значение экзаменов. Они проводятся по курсам, в которых преобладает теоретический материал, имеющий большое значение для подготовки будущего специалиста.

Студенту важно понять, что самостоятельность предполагает напряженную умственную работу. Невозможно предложить алгоритм, с помощью которого преподаватель сможет научить любого студента успешно осваивать науки, в частности, физику. Нужно, чтобы студент ставил перед собой вопросы по поводу изучаемого материала, которые можно разбить на две группы:

- 1) вопросы, необходимые для осмысления материала в целом, для понимания принципиальных физических положений;
- 2) текущие вопросы, которые возникают при детальном разборе материала.

Студент должен их ставить перед собой при подготовке к экзамену, и тогда на подобные вопросы со стороны преподавателя ему несложно будет ответить.

Подготовка к экзамену не должна ограничиваться беглым чтением лекционных записей, даже, если они выполнены подробно и аккуратно. Механического заучивания также следует избегать, поскольку его нельзя назвать учением уже потому, что оно создает внутреннее сопротивление какому бы то ни было запоминанию и, конечно, уменьшает память. Более надежный и целесообразный путь – это тщательная систематизация материала при вдумчивом повторении, запоминании формулировок, установлении внутрисубъектных связей, увязке различных тем и разделов, закреплении путем решения задач.

Перед экзаменом назначается консультация. Цель ее – дать ответы на вопросы, возникшие в ходе самостоятельной подготовки. Здесь студент имеет полную возможность получить

ответ на все неясные ему вопросы. А для этого он должен проработать до консультации весь курс. Кроме того, преподаватель будет отвечать на вопросы других студентов, что будет для вас повторением и закреплением знаний. И еще очень важное обстоятельство: лектор на консультации, как правило, обращает внимание на те разделы, по которым на предыдущих экзаменах ответы были неудовлетворительными, а также фиксирует внимание на наиболее трудных разделах курса.

На непосредственную подготовку к экзамену обычно дается три - пять дней. Этого времени достаточно только для углубления, расширения и систематизации знаний, на устранение пробелов в знании отдельных вопросов, для определения объема ответов на каждый из вопросов программы.

Планируйте подготовку с точностью до часа, учитывая сразу несколько факторов: неоднородность материала и этапов его проработки (например, на первоначальное изучение у вас

уходит больше времени, чем на повторение), свои индивидуальные способности, ритмы деятельности и привычки организма. Чрезмерная физическая нагрузка наряду с общим утомлением приведет к снижению тонуса интеллектуальной деятельности. Рекомендуется делать перерывы в занятиях через каждые 50-60 минут на 10 минут. После 3-4 часов умственного труда

следует сделать часовой перерыв. Для сокращения времени на включение в работу целесообразно рабочие периоды делать более длительными, разделяя весь день примерно на три части

– с утра до обеда, с обеда до ужина и с ужина до сна. Каждый рабочий период дня должен заканчиваться отдыхом в виде прогулки, неумолимого физического труда и т. п. Время и формы отдыха также поддаются планированию. Работая в сессионном режиме, студент имеет возможность увеличить время занятий с десяти (как требовалось в семестре) до тринадцати часов в сутки.

Подготовку к экзаменам следует начинать с общего планирования своей деятельности в сессию. С определения объема материала, подлежащего проработке. Необходимо внимательно сверить свои конспекты с программой, чтобы убедиться, все ли разделы отражены в лекциях.

Отсутствующие темы законспектировать по учебнику. Более подробное планирование на ближайшие дни будет первым

этапом подготовки к очередному экзамену. Второй этап предусматривает системное изучение материала по данному предмету с обязательной записью всех выкладок, выводов, формул. На третьем этапе - этапе закрепления – полезно чередовать углубленное повторение особенно сложных вопросов с беглым повторением всего материала.

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"			
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ			
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Паршин Юрий Николаевич, Заведующий кафедрой РТУ	27.09.23 10:24 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Паршин Юрий Николаевич, Заведующий кафедрой РТУ	27.09.23 10:24 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ПРОРЕКТОРОМ ПО УР	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Корячко Алексей Вячеславович, Проректор по учебной работе	27.09.23 10:27 (MSK)	Простая подпись