

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета машиностроения и  
аэрокосмической техники

 / И. Г. Дроздов /

25 09 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

«Специальные методы навигации беспилотных аппаратов»

Направление подготовки 15.04.01 Машиностроение

Профиль Интеллектуальные автономные робототехнические комплексы

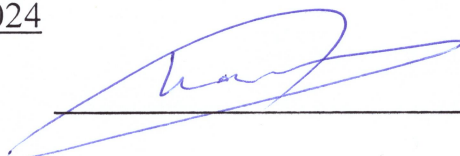
Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года

Форма обучения очная

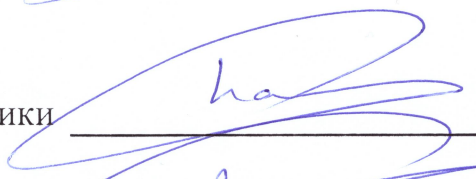
Год начала подготовки 2024

Автор программы



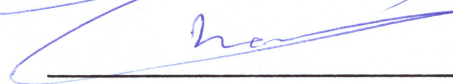
М. В. Паринов

Заведующий кафедрой  
Мехатроники и робототехники



М. В. Паринов

Руководитель ОПОП



М. В. Паринов

Воронеж 2024

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели дисциплины

Формирование компетенций для успешной профессиональной деятельности выпускника по разработке и эксплуатации систем навигации беспилотных летательных аппаратов.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучение классификации беспилотных летательных аппаратов;
- изучение элементов и подсистем беспилотных летательных аппаратов;
- изучения навигационных систем зарубежных и отечественного производства для беспилотных летательных аппаратов;
- применение полученных теоретических и практических знаний к решению профессиональных задач, связанных с эксплуатацией БПЛА.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Специальные методы навигации беспилотных аппаратов» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Специальные методы навигации беспилотных аппаратов» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-4 - Способен разрабатывать организационное обеспечение и организовывать эффективную и безопасную эксплуатацию и планово-предупредительный ремонт автономных робототехнических комплексов

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-4	знать - специальные методы и технологии для навигации беспилотных аппаратов, такие как GPS, инерциальные системы, компьютерное зрение и другие.  уметь - анализировать данные, полученные от различных систем навигации, и оценивать их точность и достоверность; - разрабатывать и настраивать навигационные системы для конкретных беспилотных аппаратов с учетом их особенностей и задач; - проводить тестирование навигационных систем, выявлять проблемы и ошибки, а также производить отладку для обеспечения правильной работы.

	<p><b>владеть</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками коррекции возможных ошибок в навигационных данных с применением соответствующих методов и технологий;</li> <li>- навыками интеграции различных типов датчиков для повышения точности навигации беспилотных аппаратов.</li> </ul>
--	--

#### **4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ**

Общая трудоемкость дисциплины «Специальные методы навигации беспилотных аппаратов» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		4
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	72	72
<b>В том числе:</b>		
Лекции	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	54	54
<b>Самостоятельная работа</b>	72	72
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

#### **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. зан.	СРС	Всего, час
1	Классификация беспилотных летательных аппаратов	Класс назначения БПЛА: 1. Гражданское и коммерческое 2. Военное 3. Двойное 4. Научно-исследовательское 5. Опытное	4	10	12	26
2	Навигационные системы	Типы навигационных систем и принципы их работы: 1. ГНСС ГЛОНАСС (Россия) 2. GPS (США) 3. ГНСС Beidou (Китай и ЕС) 4. Galileo (Китай и ЕС) 5. QZSS (Индия) 6. IRNSS (Индия)	4	10	12	26
3	Управление летательными аппаратами	Методы навигации: Использование внешних ориентиров или сигналов.	4	10	12	26
4	Аппаратная часть летательных беспилотных аппаратов	АКСЕЛЕРОМЕТРЫ (Датчики линейных ускорений) ГИРОСКОП (Датчики угловых скоростей) МАГНИТОМЕТРЫ (Датчики магнитного поля)	2	8	12	22

5	Программная часть	Драйвера датчиков модуля определения положения.	2	8	12	22
6	Коррекция ошибок навигации	Методы коррекции ошибок в навигационных данных. Использование дополнительных источников информации для уточнения местоположения и ориентации.	2	8	12	22
<b>Итого</b>			<b>18</b>	<b>54</b>	<b>72</b>	<b>144</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

1. Ознакомление с оборудованием для навигации беспилотных аппаратов, установка и настройка программного обеспечения.
2. Проведение экспериментов для оценки точности и стабильности GPS-навигации в различных условиях, анализ данных и выявление возможных проблем.
3. Проведение калибровки инерциальных систем, оценка ошибок и компенсация их влияния на результаты навигации.
4. Разработка и тестирование алгоритмов компьютерного зрения для определения местоположения и ориентации беспилотного аппарата на основе изображений.
5. Исследование методов интеграции различных навигационных систем для повышения точности и надежности навигации беспилотных аппаратов.
6. Проведение экспериментов по коррекции ошибок в навигационных данных с использованием дополнительных источников информации.
7. Проведение навигационного испытания беспилотного аппарата с последующим анализом результатов и определением эффективности используемых методов.

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 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-4	знать - специальные методы и технологии	Тестирование	Выполнение работ в срок, предусмотренный в	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в

	для навигации беспилотных аппаратов, такие как GPS, инерциальные системы, компьютерное зрение и другие.		рабочих программах	рабочих программах
	уметь - анализировать данные, полученные от различных систем навигации, и оценивать их точность и достоверность; - разрабатывать и настраивать навигационные системы для конкретных беспилотных аппаратов с учетом их особенностей и задач; - проводить тестирование навигационных систем, выявлять проблемы и ошибки, а также производить отладку для обеспечения правильной работы.	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть - навыками коррекции возможных ошибок в навигационных данных с применением соответствующих методов и технологий; - навыками интеграции различных типов датчиков для повышения точности навигации беспилотных аппаратов.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	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 в 4 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
-------------	---	---------------------	---------	--------	--------	----------

	компетенции					
ПК-4	<p>знать</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- специальные методы и технологии для навигации беспилотных аппаратов, такие как GPS, инерциальные системы, компьютерное зрение и другие.</li> </ul>	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	<p>уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать данные, полученные от различных систем навигации, и оценивать их точность и достоверность;</li> <li>- разрабатывать и настраивать навигационные системы для конкретных беспилотных аппаратов с учетом их особенностей и задач;</li> <li>- проводить тестирование навигационных систем, выявлять проблемы и ошибки, а также производить отладку для обеспечения правильной работы.</li> </ul>	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	<p>владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками коррекции возможных ошибок в навигационных данных с применением соответствующих методов и технологий;</li> <li>- навыками интеграции различных типов датчиков для повышения точности навигации беспилотных аппаратов.</li> </ul>	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	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. дрон – это?

- а) пассажирский самолет?
- б) беспилотный летательный аппарат?
- в) наземный транспортный аппарат?

2. квадрокоптер – это

- а) один из разновидностей БПЛА?
- б) радио станция?
- в) система навигации?

3. для чего нужен гироскоп?

- а) для стабилизации полета БПЛА?
- б) для получения координат?
- в) для управления БПЛА?

4. Комплекс управления БПЛА?

- а) системой спутниковой навигации?
- б) наземными и бортовыми комплексами управления?
- в) только наземные комплексы управления?
- г) только бортовые комплексы управления?

5. Для чего нужен акселерометр?

- а) для стабилизации ускорения полета в трех плоскостях (X;Y;Z.)
- б) для получение данных дальности и времени полета?

6. Для чего нужен приемник-передатчик на БПЛА?

- а) для получение/передачи сигнала управления и передачи видео сигнала?
- б) для связи оператора с дроном?
- в) для приема системы координат?

7. Для чего нужен GPS трекер?

- а) электронное устройство, которое определяет координаты БПЛА?
- б) для передачи видео сигнала?
- в) для управлением палёным контроллером?

8. Что такое полетный контроллер?

- а) это устройство с электронной микросхемой, которое управляет процессом полета летательного аппарата.
- б) это устройство с электронной микросхемой, которое определяет координаты со спутников.

в) это устройство с электронной микросхемой, которое передает только видео сигнал.

9. Что такое “тангаж”?

- а) Наклон коптера вперед-назад.
- б) Наклон коптера вправо-влево.
- в) Вращение коптера вокруг своей оси.
- г) Набор скорости.

10. Что является “мозгом” коптера?

- а) Регулятор оборотов (ESC).
- б) Плата распределения питания
- в) Полетный контроллер
- г) Радиоприемник

11. Куда передаются сигналы с радиоприемника в квадрокоптера?

- а) На регуляторы оборотов
- б) На моторы
- в) На полетный контроллер

### **7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач**

1. Термин «Беспилотный летательный аппарат» означает:

(выбрать один верный вариант)

Варианты ответов

- Воздушное судно, управляемое в полете пилотом, находящимся вне борта такого воздушного судна (внешний пилот)
- Летательный аппарат без экипажа на борту, использующий аэродинамический принцип создания подъемной силы с помощью фиксированного или вращающегося крыла (БПЛА самолетного и вертолетного типа), оснащенный двигателем.
- Воздушное судно, управляемое, контролируемое в полете, находящимся вне борта такого воздушного судна (внешний пилот).
- Воздушное судно, контролируемое в полете пилотом, находящимся вне борта такого воздушного судна (внешний пилот).

2. Укажите существующие виды и типы беспилотных летательных аппаратов:

(выбрать несколько верных вариантов)

Варианты ответов

- Однороторный дрон – беспилотный вертолет.
- Мультироторный дрон.
- Беспилотник с неподвижным крылом.
- Гибридный дрон.

3. Укажите наиболее распространённые типы мультироторных дронов:

(выбрать несколько верных вариантов)

Варианты ответов

- Квадрокоптер.
- Гексакоптер.
- Октокоптер.

4. Укажите какие существуют виды беспилотных летательных аппаратов военного назначения?

(выбрать несколько верных вариантов)

Варианты ответов

- Боевые.
- Разведывательные.
- Многоцелевые.
- Боевого обеспечения.

5. Выберите достоинства беспилотных летательных аппаратов:

(выбрать несколько верных вариантов)

Варианты ответов

- Небольшие габариты по сравнению с пилотируемыми вертолетами и самолетами.
- Возможность использования для любых целей.
- Отсутствие ограничений для использования в тяжелых условиях.
- Высокий уровень мобильности и боеготовности.
- Меньшая функциональность по сравнению с традиционной авиацией.

6. Укажите сферы применения беспилотных летательных аппаратов (БПЛА):

(выбрать несколько верных вариантов)

Варианты ответов

- Доставка медикаментов в труднодоступные места.
- Фото и видеосъемка.
- Обнаружение лесных пожаров.
- Доставка грузов и еды.
- Охрана и патрулирование.

7. Что такое Квадрокоптер?

(выбрать несколько верных вариантов)

Варианты ответов

- Это беспилотный летательный аппарат.
- Обычно управляется пультом дистанционного управления с земли.
- Имеет один мотор с двумя пропеллерами (несущими винтами).
- Имеет четыре мотора (или меньше) с четырьмя пропеллерами (несущими винтами).

8. Как называется беспилотник с шестью моторами (пропеллерами)?  
(выбрать один верный вариант)

Варианты ответов

- Октокоптер.
- Квадрокоптер.
- Гексакоптер.
- Нонакоптер.

9. Какие преимущества БЛА над пилотируемыми летательными аппаратами вам известны?

- Обслуживание БЛА намного дешевле обслуживания пилотируемого летательного аппарата.
- Беспилотному летательному аппарату не требуется большая посадочная площадка, достаточно от 100 до 600 метров.
- Беспилотный летательный аппарат имеет большие габариты, чем пилотируемый
- Затраты на обучение и подготовку пилотов БЛА намного меньше, чем аналогичные затраты на пилотируемые ЛА.

10. Какого типа БПЛА не существует?

- Аэродинамический.
- Аэростатический.
- Реактивный.
- Флювиогенный.

### **7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

1. Расчет уровня сигнала GPS трекера, от воздействия внешней среды.
2. Обеспечение надежности уровня сигнала GPS.
3. Элементы сложных устройств, вероятность их безотказной работы.
4. Типовые отказы системы ориентирования.
5. Определения координат с течением времени автономной работы.
6. Конструктивные мероприятия по повышению надежности БПЛА.
7. Счисление пройденного пути на основе анализа потока видеоданных.
8. Определение координат БПЛА по пеленгационным измерениям на наблюдаемый объект с известными координатами.
9. Определение координат БПЛА по объектам на местности.
10. Расчет траектории полета БПЛА.

### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

Не предусмотрено учебным планом

### **7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену**

1. Классификация беспилотных летательных аппаратов (БЛА).
2. Тактико-технические и эксплуатационные характеристики БЛА.
3. Микросистемная авионика.
4. Способы управления полетом БЛА.
5. Режимы полета и аппаратуры управления БЛА.
6. Операционная система авионики.
7. Наземная аппаратура управления.
8. Бортовая аппаратура управления.

9. Системы координат и пространственное движение БЛА.
10. Продольное движение.
11. Боковое движение.
12. Передаточные функции БЛА

### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

*(Например: Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.*

*1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.*

*2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов*

*3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.*

*4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)*

### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Классификация беспилотных летательных аппаратов	ПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
2	Навигационные системы	ПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
3	Управление летательными аппаратами	ПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
4	Аппаратная часть летательных беспилотных аппаратов	ПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
5	Программная часть	ПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
6	Коррекция ошибок навигации	ПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ

### **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 методики 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 методики 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 методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Рэндал, У.Б. Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика [Электронный ресурс] / У.Б. Рэндал, У.М. Тимоти. – Электрон. дан. – Москва: Техносфера, 2015. – 312 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/76159>, свободный (дата обращения: 10.01.2017 г.).

2. Шалыгин, А.С. Методы моделирования ситуационного управления движением беспилотных летательных аппаратов [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / А.С. Шалыгин, Л.Н. Лысенко, О.А. Толпегин. – Электрон. дан. – Москва: Машиностроение, 2012. – 584 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5807>, свободный (дата обращения: 10.01.2017 г.).

3. Красильников, М.Н. Современные информационные технологии. В задачах навигации и наведения беспилотных маневренных летательных аппаратов [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.Н. Красильников, Г.Г. Серебряков. – Электрон. дан. – Москва: Физматлит, 2009. – 557 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2688>, свободный (дата обращения: 10.01.2017 г.).

4. Шалыгин, А.С. Параметрические методы оптимизации в динамике полёта беспилотных летательных аппаратов [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.С. Шалыгин, И.Л. Петрова, В.А. Санников. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2010. – 126 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/64107>, свободный (дата обращения: 10.01.2017 г.).

5. Циркуляр 328 ИКАО. Беспилотные авиационные системы. ИКАО, 2011 г. CIR328. ISBN 978-92-9231-780-5. – Режим доступа: [http://www.aviadocs.net/icaodocs/Cir/328\\_ru.pdf](http://www.aviadocs.net/icaodocs/Cir/328_ru.pdf) свободный (дата обращения: 10.01.2017).

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

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/> свободный (дата обращения: 10.01.2017).

2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/> (дата обращения: 10.01.2017).

3. Многоцелевые беспилотные комплексы. – Режим доступа: <http://aerombk.com/ru> свободный (дата обращения: 10.01.2017).

4. ZUAV GCS – Программное обеспечение для управления БЛА. – Режим доступа: <http://zala.aero/produkcija/sistemy-upravleniya/programmnoeobespechenie/> свободный (дата обращения: 10.01.2017).

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная видеопроектором с экраном и пособиями по профилю.

Компьютерный класс, оснащенный ПЭВМ с установленным программным обеспечением.

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Специальные методы навигации беспилотных аппаратов» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

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

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать 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 или на практическом занятии.

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 для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - 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 с оценкой 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
----------	-----------------------------	----------------------------	--