

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

УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана ФРТЭ

/В.А. Небольсин/

28 марта 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Основы устройства и принципов работы БПЛА»

Направление подготовки 11.03.03 Конструирование и технология
электронных средств

Профиль Проектирование и технология радиоэлектронных средств

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года 11 месяцев

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2022

Автор программы

И.о. заведующего кафедрой
Электромеханических
систем и электроснабжения

Руководитель ОПОП

А.В. Тикунов

В.П. Шелякин

А.А. Пирогов

Воронеж 2024

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Формирование у обучающихся компетенций в области конструирования и эксплуатации беспилотных авиационных систем.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучение конструкции БПЛА различных типов и назначения;
- ознакомление обучающихся с принципом работы беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) различного типа и назначения;
- получение навыков подбора элементов силовой установки и элементов управления БПЛА в зависимости от его назначения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Основы устройства и принципов работы БПЛА» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Основы устройства и принципов работы БПЛА» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-2 - Способен выполнять разработку программно-аппаратных комплексов, в том числе радиоэлектронных устройств, в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-2	Знать – принцип работы беспилотных летательных аппаратов различных типов – конструктивные особенности различных типов и моделей БПЛА различного назначения
	Уметь осуществлять подбор компонентов конструкции БПЛА в соответствии с назначением аппарата
	Владеть методиками расчета параметров компонентов силовой установки БПЛА

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Основы устройства и принципов работы БПЛА» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		

Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Самостоятельная работа	72	72
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		7
Аудиторные занятия (всего)	6	6
В том числе:		
Лекции	2	2
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Самостоятельная работа	134	134
Часы на контроль	4	4
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	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Основные понятия и определения	История развития беспилотной авиации. Терминология. Физический принцип и основные правила полетов БПЛА	6	4	12	22
2	Основы аэродинамики	Основы аэродинамики летательных аппаратов: строение атмосферы, основные параметры и свойства воздуха, стандартная атмосфера, основы кинематики и динамики воздуха. Аэродинамические силы и моменты, действующие на летательный аппарат. Подъемная сила. Сила лобового сопротивления. Аэродинамические характеристики летательных аппаратов.	6	6	12	24
3	БПЛА: виды, назначение, устройство, летные характеристики	Классификация БПЛА. Общие сведения о беспилотных летательных аппаратах: теоретические основы устройства и конструкции беспилотных летательных аппаратов. Рамы и корпуса БПЛА. Двигательные установки, бортовое оборудование и оснащение беспилотных	24	26	48	98

		летательных аппаратов. Электронные системы управления беспилотными летательными аппаратами. Навесное оборудование БПЛА.				
Итого			36	36	72	144

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Основные понятия и определения	История развития беспилотной авиации. Терминология. Физический принцип и основные правила полетов БПЛА	0,5	-	30	30,5
2	Основы аэродинамики	Основы аэродинамики летательных аппаратов: строение атмосферы, основные параметры и свойства воздуха, стандартная атмосфера, основы кинематики и динамики воздуха. Аэродинамические силы и моменты, действующие на летательный аппарат. Подъемная сила. Сила лобового сопротивления. Аэродинамические характеристики летательных аппаратов.	0,5	-	40	40,5
3	БПЛА: виды, назначение, устройство, летные характеристики	Классификация БПЛА. Общие сведения о беспилотных летательных аппаратах: теоретические основы устройства и конструкции беспилотных летательных аппаратов. Рамы и корпуса БПЛА. Двигательные установки, бортовое оборудование и оснащение беспилотных летательных аппаратов. Электронные системы управления беспилотными летательными аппаратами. Навесное оборудование БПЛА.	1	4	64	69
Итого			2	4	134	140

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

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-2	Знать – принцип работы беспилотных летательных аппаратов различных типов – конструктивные особенности различных типов и моделей БПЛА различного назначения	укажите критерий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь осуществлять подбор компонентов конструкции БПЛА в соответствии с назначением аппарата	укажите критерий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть методиками расчета параметров компонентов силовой установки БПЛА	укажите критерий	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 5 семестре для очной формы обучения, 7 семестре для заочной формы обучения по системе:

«зачтено»

«не зачтено».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-2	Знать – принцип работы беспилотных летательных аппаратов различных типов – конструктивные особенности различных типов и моделей БПЛА различного назначения	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь осуществлять подбор компонентов конструкции БПЛА в соответствии с назначением аппарата	Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта	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
	Владеть	Решение	Задачи	Продемонстр	Продемонстр	Задачи не

	методиками расчета параметров компонентов силовой установки БПЛА	прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	решены в полном объеме и получены верные ответы	ирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	ирован верный ход решения в большинстве задач	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 **С какого события и в каком году началась история развития беспилотных летательных аппаратов?**

- А. Создание и запуск воздушного шара, наполненного дымом, в 1783 году во Франции братьями Монгольфье.
- Б. Во время второй мировой войны 1941-1945 гг.
- В. Во время отечественной войны 1812 года.

Какие преимущества БЛА над пилотируемыми летательными аппаратами вам известны?

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

Как называется коптер с 6 моторами?

- А. Пентакоптер
- Б. Октокоптер
- В. Трикоптер
- Г. Гексакоптер

Что такое “тангаж”?

- А. угловое движение летательного аппарата относительно главной (горизонтальной) поперечной оси
- Б. угловые движения летательного аппарата относительно вертикальной оси
- В. Вращение коптера вокруг своей оси
- Г. Набор скорости

Что такое “раскание”?

- А. угловое движение летательного аппарата относительно главной (горизонтальной) поперечной оси
- Б. угловые движения летательного аппарата относительно вертикальной оси
- В. Вращение коптера вокруг своей оси
- Г. Набор скорости

Что такое “крен”?

- А. угловое движение летательного аппарата относительно главной (горизонтальной) поперечной оси
- Б. угловые движения летательного аппарата относительно вертикальной оси
- В. Наклон набок

Г. Набор скорости

Основным, и несущим элементом конструкции квадрокоптера, к которому крепятся все прочие комплектующие является

- А. Рама
- Б. Фюзеляж
- В. Кокпит
- Г. Гондола

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Пропеллер с каким количеством лопастей создает наибольшую подъемную силу

- А. 2
- Б. 3
- В. 4
- Г. Подъемная сила не зависит от количества лопастей

Может ли квадрокоптер летать в вакууме?

- А. Да
- Б. Нет
- В. Зависит от характеристик вакуума

Какие моторы чаще всего используются в коптерах?

- А. Коллекторные
- Б. Асинхронные
- В. Бесколлекторные
- Г. Синхронные

Что является “мозгом” коптера?

- А. Регулятор оборотов (ESC).
- Б. Плата распределения питания
- В. Полетный контроллер
- Г. Радиоприемник

Какие функции не выполняет полетный контроллер?

- А. Рассчитывает свое положение в пространстве, по показаниям датчиков
- Б. Прием сигналов с пульта
- В. Вносит корректировку с помощью коэффициентов ПИД
- Г. Распределяет питание на моторы

На что влияет емкость аккумулятора

- А. На время работы
- Б. На максимальное выдаваемое напряжение
- В. На время заряда аккумулятора
- Г. На величину тока, которым можно заряжать аккумулятор

Как обозначается трехбаночный аккумулятор?

- А. 3C
- Б. 3S
- В. 3V
- Г. 3G

Что произойдет в случае прокола Li-Po аккумулятора

- А. Вытекание кислоты
- Б. Возгорание
- В. Вздутие аккумулятора
- Г. Ничего не произойдет

Что запрещается делать с Li-Po аккумуляторами?

- А. Устанавливать на холоде
- Б. Подключать и отключать держась за разъемы
- В. Наносить механические повреждения
- Г. Нарушать целостность изоляции

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

При каком типе соединения аккумуляторов напряжение складывается?

- А. Последовательное
- Б. Параллельное
- В. Смешанное
- Г. Замкнутое

Как можно изменить направление вращения бесколлекторного двигателя на коптере?

- А. Поменять “+” и “-”
- Б. Перепрошить регулятор оборотов
- В. Поменять между собой 2 фазных провода
- Г. Это невозможно

Как можно изменить направление вращения коллекторного двигателя на коптере?

- А. Подать на оба провода ток “+”
- Б. Поменять “+” и “-”
- В. Подать на оба провода ток “-”
- Г. Это невозможно

Необходимая суммарная мощность аккумулятора составляет 1720 А*ч, какое количество аккумуляторов с емкостью 100 А*ч необходимо?

- А. 18 шт
- Б. 36 шт
- В. недостаточно данных для расчета

Согласно расчетам, для питания силовой установки необходимо 18 аккумуляторов для обеспечения мощности 1720 А*ч, какая емкостью одного аккумулятор?

- А. 200 А*ч
- Б. 100 А*ч
- В. 50 А*ч

Каким напряжением можно запитать зарядное устройство Li-Po аккумуляторов для коптеров?

- А. 5В
- Б. 12В
- В. 100В
- Г. 220В

Как объяснить непостоянство напряжения в процессе разряда аккумуляторных батарей?

- А. Падением плотности электролита.
- Б. Уменьшением емкости.
- В. Изменением внутреннего сопротивления.
- Д. Уменьшением коэффициента отдачи тока.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

- Классификация БПЛА
- Что называется подъемной силой?
- Что такое тангаж, рыскание и крен?
- Чем отличаются БПЛА самолетного типа от обычных самолетов?
- В каких сферах можно использовать БПЛА самолетного типа?
- В каких сферах можно использовать коптеры?

- Какие конфигурации квадрокоптеров бывают?
- Какими тремя параметрами обладают воздушные винты?
- Как узнать шаг пропеллера по названию его марки?
- По какому принципу вращаются винты коптера?
- Что является исходными данными для подбора винта в квадрокоптере?
- Из каких структурных компонентов состоит силовая установка квадрокоптера?
- Из каких структурных компонентов состоит силовая установка БПЛА самолетного типа?

- Какой вид электродвигателей применяется в коптерах? В чём их преимущество?
- В чём основное различие коллекторных и бесколлекторных электродвигателей?
- Для чего нужен ESC?
- Какие устройства называют аккумуляторами?
- За счёт каких процессов в аккумуляторе накапливается энергия?
- Опишите два способа соединения аккумуляторов.
- Перечислите основные характеристики аккумуляторов.
- Какие функции в квадрокоптере выполняет полётный контроллер?
- Какие устройства относятся к навесному оборудованию БПЛА?

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Не предусмотрен учебным планом.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет 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 «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 14 баллов.

2. Оценка «Зачтено» ставится, если студент набрал от 15 до 20 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основные понятия и определения	ПК-2	Тест, устный опрос,
2	Основы аэродинамики	ПК-2	Тест, устный опрос
3	БПЛА: виды, назначение, устройство, летные характеристики	ПК-2	Тест, устный опрос, выполнение индивидуальных заданий

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

Остроухов, С. П. Аэродинамика воздушных винтов и винтокольцевых движителей : Монография / С. П. Остроухов ; С.П. Остроухов. - Москва : Физматлит, 2014. - 328 с. - ISBN 978-5-9221-1531-5. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275557>

Белов, С. В. Аэродинамика и динамика полета / С. В. Белов, А. В. Гордиенко, В. Д. Проскурин ; С.В. Белов; А.В. Гордиенко; В.Д. Проскурин. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2014. - 110 с. - ISBN 978-5-7410-1200-0. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364811>

Химические источники тока : учебное пособие / В. Я. Соловьева, И. В. Степанова, М. Абу-Хасан, А. С. Сахарова. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2020. — 53 с. — ISBN 978-5-7641-1510-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/191017> (дата обращения: 21.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Биард, Р. У. Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика / Р. У. Биард, Т. У. МакЛэйн. — Москва : Техносфера, 2015. — 312 с. — ISBN 978-5-94836-393-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/76159> (дата обращения: 22.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Бейктал, Д. Конструируем роботов. Дроны. Руководство для начинающих : руководство / Д. Бейктал. — 2-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2022. — 226 с. — ISBN 978-5-00101-973-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/221696> (дата обращения: 22.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей

Антти, С. Беспилотники: автомобили, дроны, мультикоптеры / С. Антти. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 120 с. — ISBN 978-5-97060-662-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107894> (дата обращения: 22.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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:

8.2.1 Программное обеспечение

- Windows Professional 8.1 (7 и 8) Single Upgrade MVL A Each Academic;
- OpenOffice;
- Adobe Acrobat Reader
- Internet explorer;
- SMath Studio.
- Компас-График LT;

8.2.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- Российское образование. Федеральный портал. <http://www.edu.ru/>
- Образовательный портал ВГТУ <https://education.cchgeu.ru/>

8.2.3 Информационные справочные системы

- <http://window.edu.ru>
- <https://wiki.cchgeu.ru/>

8.2.4 Современные профессиональные базы данных

- Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.

URL: <http://docs.cntd.ru>

- Федеральный институт промышленной собственности.

Информационно-поисковая система. URL: www1.fips.ru

- Национальная электронная библиотека. URL: elibrary.ru

– Выбор LiPo батарей для FPV-дронов: руководство для начинающих и рекомендации лучших продуктов URL: https://dronnews.ru/fpv/vybor-lipo-batarey-dlya-fpv-dronov.html?utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F

– Всё о LiPo батареях для FPV дронов URL: <https://dronomania.ru/faq/vsyo-o-lipo-batareyah-dlya-fpv-dronov.html>

– Как выбрать аккумулятор для квадрокоптера и RC моделей: Li-Ion или Li-Pol. URL: <https://voltacom.ru/articles/kak-vibrat-akkumulator-dlja-kvadrokoptera-rc-model>

– Технология водородных топливных элементов – преимущества, недостатки и применение. URL: <https://knaufautomotive.com/ru/tekhnologiya-vodorodnykh-toplivnykh-elementov>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

- Специализированная лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой.
- Дисплейный класс, оснащенный программным обеспечением.

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

По дисциплине «Основы устройства и принципов работы БПЛА» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются

наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических использования БПЛА в профессиональной сфере деятельности. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

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 или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
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, 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
----------	-----------------------------	----------------------------	--