

**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
«Электрические и электронные системы автономных роботов»

Направление подготовки 15.04.01 Машиностроение

Профиль Интеллектуальные автономные робототехнические комплексы

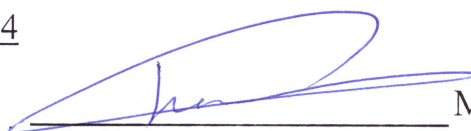
Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года

Форма обучения очная

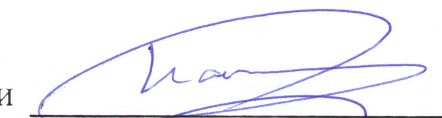
Год начала подготовки 2024

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 комплекса знаний, умений и навыков в области проектирования и конструирования электрических и электронных систем автономных роботов.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучение принципов работы электрических цепей и компонентов, необходимых для создания автономных роботов;
- освоение основ электроники, сенсорики, микроконтроллеров и других устройств, используемых в автономных системах;
- изучение программирования микроконтроллеров и других устройств для управления автономными роботами;
- освоение алгоритмов управления, навигации и обратной связи для обеспечения автономности роботизированных систем;
- понимание работы различных датчиков и актуаторов для взаимодействия автономных роботов с окружающей средой;
- приобретение практического опыта в проектировании, сборке, программировании и тестировании автономных роботов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Электрические и электронные системы автономных роботов» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Электрические и электронные системы автономных роботов» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-2 - Способен вести разработку и контроль разработки сложных автономных робототехнических комплексов

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-2	знать принципы разработки электрических схем для управления автономными роботами.
	уметь - запрограммировать микроконтроллеры для управления различными функциями автономных роботов; - интегрировать датчики и актуаторы в систему управления роботом; - выявлять и устранять неисправности в электрических схемах и устройствах.
	владеть - навыками сборки и пайки электронных компонентов для создания функциональных устройств; - навыками разработки алгоритмов управления и

	навигации на языках программирования; - навыками работы с различными типами датчиков и актуаторов для взаимодействия роботов с окружающей средой.
--	--

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Электрические и электронные системы автономных роботов» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		
Лекции	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	54	54
Самостоятельная работа	72	72
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
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	Понятие и организация автономных роботов.	Основные узлы и системы АР. Архитектура вычислителей АР.	4	10	12	26
2	Понятие автономного робота на современном этапе развития науки и техники.	Современные тенденции в развитии АР. Принципы управления и навигации АР. Алгоритмы и подходы к управлению АР. Применение АР в различных областях. Преимущества и ограничения использования АР.	4	10	12	26
3	Основные алгоритмы управления АР.	Основные сенсоры АР. Подсистема основного и резервного питания АР. Подсистема двигателей АР. Обратная связь в управляющей системе АР. Дилемма АР: скорость реакции или низкое энергопотребление. Интерфейсы взаимодействия АР. Помехоустойчивость систем управления и связи. Живучесть.	4	10	12	26
4	Перспективы развития автономных роботов.	Перспективы развития автономных роботов в космической сфере. Перспективы и современные тенденции применения АР в ВПК. Использование АР в сетевых системах. АР как стимул развития искусственного интеллекта. Применение АР в условиях массового производства: достоинства и недостатки.	2	8	12	22
5	Искусственный интеллект в АР.	Искусственный интеллект, как средство обработки потока данных. ИИ, как средство принятия решений. Основные сферы применения АР. Направления развития АР и их систем управления.	2	8	12	22
6	Влияние АР на развитие инженерных технологий	АР в инженерных технологиях. Новые методы проектирования, производства и эксплуатации АР.	2	8	12	22

	и ИТ.	Технологические вызовы и решения в АР. ИТ-аспекты автономных систем. Технологии связи и передачи данных, необходимые для обеспечения связи между АР и другими системами.				
Итого			18	54	72	144

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Знакомство с Simulink Simscape.
2. Моделирование двигателя постоянного тока.
3. Моделирование асинхронного двигателя.
4. Моделирование синхронного двигателя.
5. Моделирование бесколлекторного двигателя постоянного тока.
6. Моделирование шагового двигателя.
7. Моделирование кинематики мехатронных объектов.
8. Моделирование двухзвенного манипулятора.

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 принципы разработки электрических схем для управления автономными роботами.	Промежуточное тестирование	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь - программировать микроконтроллеры для управления различными функциями автономных роботов; - интегрировать датчики и актуаторы в систему управления	Промежуточное тестирование	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	роботом; - выявлять и устранять неисправности в электрических схемах и устройствах.			
	владеть - навыками сборки и пайки электронных компонентов для создания функциональных устройств; - навыками разработки алгоритмов управления и навигации на языках программирования; - навыками работы с различными типами датчиков и актуаторов для взаимодействия роботов с окружающей средой.	Промежуточное тестирование	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 3 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-2	знать принципы разработки электрических схем для управления автономными роботами.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь - программировать микроконтроллеры для управления различными функциями автономных роботов; - интегрировать датчики и актуаторы в систему управления роботом; - выявлять и устранять неисправности в электрических	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

схемах и устройствах.				
владеть - навыками сборки и пайки электронных компонентов для создания функциональных устройств; - навыками разработки алгоритмов управления и навигации на языках программирования; - навыками работы с различными типами датчиков и актуаторов для взаимодействия роботов с окружающей средой.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены	

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типичные 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. Что такое скольжение в асинхронном двигателе?

- А) Коэффициент сопротивления подшипников
- Б) Разность скоростей вращения ротора и поля статора
- В) Механическое проскальзывание соединительной муфты

2. Что такое матрица смещения?

- А) Матрица-столбец, описывающая сдвиг по каждой координате
- Б) Квадратная матрица, описывающая изменение вектора
- В) Диагональная матрица, описывающая изменение модуля вектора

3. Что описывает кинематическая модель механизма?

- А) Связь движения исполнительных механизмов с движением всего механизма в пространстве без учета сил, действующих на механизм
- Б) Связь движения исполнительных механизмов с движением всего механизма в пространстве с учетом сил, действующих на механизм
- В) Связь сил, действующих на механизм с его перемещением в пространстве

4. Каким образом идеальные механические передачи ($\eta = 1$) меняют мощность электромеханической системы?

- А) Не изменяют
- Б) Прямо пропорционально коэффициенту передачи
- В) Обрато пропорционально коэффициенту передачи

5. Если координата задается длиной и двумя углами поворота от оси, то такая система координат называется ...

- А) Декартова система координат
- Б) Цилиндрическая система координат
- В) Сферическая система координат
- Г) Полярная система координат

6. В Simscape что является выходом трехфазного датчика тока?

- А) Физическая величина, содержащая мгновенные значения тока трех фаз
- Б) Физическая величина, содержащая среднеквадратичные значения тока трех фаз
- В) Физическая величина, содержащая среднее значение тока между фазами
- Г) Значение Simulink, содержащее мгновенные значения тока трех фаз

7. Что означает, если однородная переменная принимает нулевое значение?

- А) Смещение и масштабирование невозможны, только поворот системы
- Б) Поворот системы невозможен, только смещение и масштабирование
- В) Это недопустимое значение переменной

8) Машины управляющие рабочими или энергетическими машинами, которые способны изменять программу своих действий в зависимости от состояния окружающей среды:

- А) Энергетические машины
- Б) Информационные машины
- В) Кибернетические машины
- Г) Рабочие машины

9) Если вы создаете программы, когда модуль EV3 не подключен к компьютеру, программное обеспечение назначит датчикам порты по умолчанию. К какому порту будет подключаться датчик касания?

- А) 1
- Б) 2
- В) 3

10) На сегодняшний день разрабатываются роботы четвертого поколения, например главной особенностью роботов третьего поколения является умение «видеть», то есть воспринимать световые сигналы и разбираться в цветах. Какая важная особенность появляется у роботов четвертого поколения?

- А) Распознавание звука, выполнение голосовых команд
- Б) Адаптация, приспособление к окружающему миру
- В) Осязание: распознавание прикосновения, тепла
- Г) Умение летать, находиться в условиях недоступных для человека

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

- 1) Какая операционная система стоит на модуле EV3?
 - а) Windows
 - б) MacOC
 - в) Linux
 - г) MsDOS

- 2) Укажите шину, отвечающую за передачу данных между устройствами?
 - а) Шина данных
 - б) Шина адреса
 - в) Шина управления

- 3) Поименованная, либо адресуемая иным способом область памяти, адрес которой можно использовать для осуществления доступа к данным и изменять значение в ходе выполнения программы – это...
 - а) константа
 - б) логическая операция
 - в) цикл
 - г) переменная

- 4) Какое расстояние обнаружения у ультразвукового датчика?
 - а) 3 - 250 см
 - б) 3 - 250 дм
 - в) 500 см
 - г) 1 см - 1 м

- 5) Какой датчик EV3 является аналоговым?
 - а) датчик цвета
 - б) гироскопический датчик
 - в) датчик касания
 - г) ультразвуковой датчик
 - д) инфракрасный датчик и маяк

- 6) Перечислите, в каких программных средах отсутствует блок оператора ЦИКЛ?
 - а) EV3
 - б) Lego We Do
 - в) Digital Designer

 - г) RobotC

- 7) Какой блок мы будем использовать для принятия решения в динамическом процессе на основе информации датчика?
 - а) цикл

- б) переключатель
- в) переменная
- г) случайное значение

8) Впервые понятие «искусственный интеллект» было высказано Джоном Маккарти на конференции в Дартмутском университете в середине...

- а) 40-ых
- б) 50-ых
- в) 60-ых
- г) 70-ых

9) В центральном блоке EV3 имеется...

- а) 5 выходных и 4 входных порта
- б) 5 входных и 4 выходных порта
- в) 4 входных и 4 выходных порта
- г) 3 выходных и 3 входных порта

10) Какой порт по умолчанию программное обеспечение назначает среднему мотору?

- а) А
- б) В
- в) С
- г) D

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1) Робот - это ...

а) автоматическое устройство. Действуя по заранее заложенной программе и получая информацию о внешнем мире от датчиков. При этом может, как и иметь связь с оператором, так и действовать автономно.

б) устройство или система, способное выполнять заданную, чётко определённую изменяемую последовательность операций.

в) механизм, выполняющий под управлением оператора действия(манипуляции), аналогичные действиям руки человека. Применяются при работе в опасных или трудных условиях.

2) Робототехника - это ...

а) раздел физики, наука, изучающая движение материальных тел и взаимодействие между ними.

б) прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем и являющаяся важнейшей технической основой интенсификации производства.

в) наука о методах и процессах сбора, хранения, обработки, передачи, анализа и оценки информации с применением компьютерных технологий, обеспечивающих возможность её использования для принятия решений.

3) Какая операционная система стоит на модуле EV3?

- a) Windows
- б) MacOS
- в) Linux
- г) MsDOS

4) Укажите шину, отвечающую за передачу данных между устройствами?

- a) Шина данных
- б) Шина адреса
- в) Шина управления

5) Сколько датчиков можно подключить к контролеру EV3 без использования мультиплексора?

- a) 6
- б) 8
- в) 4
- г) 3
- д) 5

6) Какой датчик EV3 является аналоговым?

- a) датчик цвета
- б) гироскопический датчик
- в) датчик касания
- г) ультразвуковой датчик
- д) инфракрасный датчик и маяк

7) Датчик цвета – это

a) это аналоговый датчик, который может определять, когда красная кнопка датчика нажата, а когда отпущена.

б) это цифровой датчик, который обнаруживает вращательное движение по одной оси.

в) это цифровой датчик, который может обнаруживать инфракрасный цвет, отраженный от сплошных объектов.

г) это цифровой датчик, который может определять цвет или яркость света.

8) Какое количество цветов может достоверно определять контроллер EV3?

- a) 8
- б) 32
- в) 7
- г) 10

9) Датчик касания подключается к модулю EV3 через порт....

- a) A12C34
- б) B123CD

- в) CAF12E
- г) DC2BA4
- д) 1234

10) Какой оператор нужно использовать для повторения фрагмента программы?

- а) Ожидание
- б) Цикл
- в) Переключатель
- г) Прерывание

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Понятие и организация автономных роботов.
2. Основные узлы и системы АР.
3. Архитектура вычислителей АР.
4. Основные сенсоры АР.
5. Подсистема основного и резервного питания АР.
6. Подсистема движителей АР.
7. Основные алгоритмы управления АР.
8. Обратная связь в управляющей системе АР.
9. Дилемма АР: скорость реакции или низкое энергопотребление?
10. Интерфейсы взаимодействия АР.
11. Помехоустойчивость систем управления и связи. Живучесть.
12. Искусственный интеллект, как средство обработки потока данных.
13. ИИ, как средство принятия решений.
14. Основные сферы применения АР.
15. Направления развития АР и их систем управления.

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

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	Понятие и организация автономных роботов.	ПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
2	Понятие автономного робота на современном этапе развития науки и техники.	ПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
3	Основные алгоритмы управления АР.	ПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
4	Перспективы развития автономных роботов.	ПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
5	Искусственный интеллект в АР.	ПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
6	Влияние АР на развитие инженерных технологий и ИТ.	ПК-2	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. Лукинов А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств [Электронный ресурс], 2021. -608 с.
2. Бильфельд Н. В. Программирование в Matlab [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие, 2011. -235 с.
3. Сысоев С. К. Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов [Электронный ресурс], 2021. -352 с.
4. Романов А. М. Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем [Электронный ресурс]: учебно – методическое пособие, 2019. -68 с.

5. Ваганов, Михаил Александрович. Генераторы и двигатели постоянного тока [Электронный ресурс]: учеб. пособие / М. А. Ваганов, 2016. -1 эл. опт. диск (CD-ROM)

6. Герман-Галкин, Сергей Германович. Виртуальные лаборатории полупроводниковых систем в среде MATLAB-SIMULINK [Текст]: учеб. / С. Г. Герман-Галкин, 2013. -442 с.

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:

Microsoft Windows

7-Zip

AcrobatReader

Visual Studio

1. www.gpntb.ru/ Государственная публичная научно-техническая библиотека.

2. www.nlr.ru/ Российская национальная библиотека.

3. www.nns.ru/ Национальная электронная библиотека.

4. www.rsl.ru/ Российская государственная библиотека.

5. www.microinform.ru/ Учебный центр компьютерных технологий «Микроинформ».

6. www.tests.specialist.ru/ Центр компьютерного обучения МГТУ им. Н.Э.Баумана.

7. www.intuit.ru/ Образовательный сайт

8. www.window.edu.ru/ Библиотека учебной и методической литературы

9. www.osp.ru/ Журнал «Открытые системы»

10. www.ihtika.lib.ru/ Библиотека учебной и методической литературы

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет".

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

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

По дисциплине «Электрические и электронные системы автономных роботов» 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; 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.
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: <ul style="list-style-type: none"> - 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 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
----------	-----------------------------	----------------------------	--