

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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



УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета радиотехники и электроники

Небольсин В.А.

«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

**«Контрольно-измерительные приборы низкотемпературной
техники»**

Направление подготовки 14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика

Профиль Техника и физика низких температур

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2019

Автор программы

/ К.Г. Королев /

Заведующий кафедрой
физики твердого тела

/ Ю.Е. Калинин /

Руководитель ОПОП

/ О.В. Калядин /

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Изучение принципа работы контрольно-измерительных приборов в криогенной технике

1.2. Задачи освоения дисциплины

- формирование знаний и умений в области применения

низкотемпературных систем измерения температуры

- формирование знаний и умений в области применения

низкотемпературных систем измерения расхода

- формирование знаний и умений в области применения

низкотемпературных систем измерения уровня жидкости

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Контрольно-измерительные приборы низкотемпературной техники» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Контрольно-измерительные приборы низкотемпературной техники» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-3 - Способен участвовать в исследовании и испытании оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания

ПК-2 - Способен участвовать в проведении физического и численного эксперимента, к подготовке соответствующих экспериментальных стендов

ПК-8 - Способен выполнять расчеты, осуществлять выбор оборудования и средств автоматического управления систем холодоснабжения

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-3	Знать способы участия в исследовании и испытании оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания
	уметь участвовать в исследовании и испытании оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания

	владеть способностью участвовать в исследовании и испытании оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания
ПК-2	Знать способы участия в проведении физического и численного эксперимента, к подготовке соответствующих экспериментальных стендов
	Уметь участвовать в проведении физического и численного эксперимента, к подготовке соответствующих экспериментальных стендов
	Владеть способностью участвовать в проведении физического и численного эксперимента, к подготовке соответствующих экспериментальных стендов
	Владеть способностью участвовать в проведении физического и численного эксперимента, к подготовке соответствующих экспериментальных стендов
ПК-8	Знать способы выполнять расчеты, осуществлять выбор оборудования и средств автоматического управления систем холодоснабжения
	Уметь выполнять расчеты, осуществлять выбор оборудования и средств автоматического управления систем холодоснабжения
	Владеть способностью выполнять расчеты, осуществлять выбор оборудования и средств автоматического управления систем холодоснабжения

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Контрольно-измерительные приборы низкотемпературной техники» составляет 7 з.е. Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий **очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		7
Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	135	135
Часы на контроль	45	45
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	252 7	252 7

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.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Низкотемпературные системы измерения температуры	Температурные шкалы и реперные точки. Металлические термометры сопротивления. Полупроводниковые термометры сопротивления. Термопары. Газовый термометр	6	12	6	45	69
		постоянного объема. Конденсационный термометр. Магнитный термометр.					
2	Низкотемпературные системы измерения расхода	Мерные диафрагмы. Расходомер Вентури. Турбинные расходомеры. Измерение паросодержания потока.	6	12	6	45	69
3	Низкотемпературные системы измерения уровня жидкости	Гидростатические датчики. Датчики Электрического сопротивления. Емкостные датчики уровня жидкости. Термодинамические датчики уровня жидкости.	6	12	6	45	69
Итого			18	36	18	135	207

5.2 Перечень лабораторных работ

- 1. Изучение принципа действия низкотемпературной системы измерения температуры*
- 2. Изучение принципа действия низкотемпературной системы измерения расхода*
- 3. Изучение принципа действия низкотемпературной системы измерения уровня жидкости*

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-3	Знать способы участия в исследовании и испытании оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания	Активная работа на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь участвовать в исследовании и	Решение стандартных	Выполнение работ в срок,	Невыполнение работ в срок,

	испытании оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания	практических задач	предусмотренный в рабочих программах	предусмотренный в рабочих программах
	владеть способностью участвовать в исследовании и испытании оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-2	Знать способы участия в проведении физического и численного эксперимента, к подготовке соответствующих экспериментальных стендов	Активная работа на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь участвовать в проведении физического и численного эксперимента, к подготовке соответствующих экспериментальных стендов	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	Владеть способностью участвовать в проведении физического и численного эксперимента, к подготовке соответствующих экспериментальных стендов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-8	Знать способы выполнять расчеты, осуществлять выбор оборудования и средств автоматического управления систем холодоснабжения	Активная работа на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь выполнять расчеты, осуществлять выбор оборудования и средств автоматического управления систем холодоснабжения	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть способностью выполнять расчеты, осуществлять выбор оборудования и средств автоматического управления систем холодоснабжения	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	средств автоматического управления систем холодоснабжения		программах	программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 7 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-3	Знать способы участия в исследовании и испытании оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

	уметь участвовать в исследовании и испытании оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания	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
	владеть способностью участвовать в исследовании и испытании оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания	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
ПК-2	Знать способы участия в проведении физического и численного эксперимента, к подготовке соответствующих экспериментальных стендов	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь участвовать в проведении физического и численного эксперимента, к	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	подготовке соответствующих экспериментальных стендов		верные ответы	верный ответ во всех задачах		
	Владеть способностью участвовать в проведении физического и численного эксперимента, к подготовке соответствующих экспериментальных стендов	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
ПК-8	Знать способы выполнять расчеты, осуществлять выбор оборудования и средств автоматического управления систем холодоснабжения	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

Уметь выполнять расчеты, осуществлять выбор оборудования и средств автоматического управления систем холодоснабжения	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
Владеть способностью выполнять расчеты, осуществлять выбор оборудования и средств автоматического управления систем холодоснабжения	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 (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 характеризует переходная функция?
 - i) реакция системы на единичный скачок
 - ii) реакция системы на единичный импульс
 - iii) функция, которая описывает связь между входом и выходом при нулевых начальных условиях
- 2) Что характеризует передаточная функция?
 - i) реакция системы на единичный скачок
 - ii) реакция системы на единичный импульс
 - iii) функция, которая описывает связь между входом и выходом при нулевых начальных условиях
- 3) Что называют нулями передаточной функции?
 - i) максимальную степень числителя передаточной функции
 - ii) максимальную степень знаменателя передаточной функции
 - iii) корни полинома в числителе передаточной функции
 - iv) корни полинома в знаменателе передаточной функции
- 4) Что называют полюсами передаточной функции?
 - i) максимальную степень числителя передаточной функции
 - ii) максимальную степень знаменателя передаточной функции
 - iii) корни полинома в числителе передаточной функции
 - iv) корни полинома в знаменателе передаточной функции
- 5) Что определяет единичный ступенчатый сигнал?
 - i) мгновенное изменение входного сигнала с 0 до 1 в нулевой момент времени
 - ii) мгновенное изменение входного сигнала с 0 до бесконечности в нулевой момент времени
- 6) При каких условиях передаточная функция может называться правильной?
 - i) степень числителя меньше степени знаменателя
 - ii) степень числителя больше степени знаменателя
 - iii) степень числителя равна степени знаменателя
- 7) При каких условиях передаточная функция может называться строго правильной?
 - i) степень числителя меньше степени знаменателя

- ii) степень числителя больше степени знаменателя
 - iii) степень числителя равна степени знаменателя
- 8) При каких условиях передаточная функция может называться неправильной?
- i) степень числителя меньше степени знаменателя
 - ii) степень числителя больше степени знаменателя
 - iii) степень числителя равна степени знаменателя
- 9) Что характеризует диаграмма Бode?
- i) Логарифмические амплитудно-фазовые частотные характеристики
 - ii) Амплитудно-фазовые частотные характеристики
 - iii) Логарифмическая амплитудная частотная характеристика
 - iv) Логарифмическая фазовая частотная характеристика
- 10) В каких единицах измеряются значения по оси ординат на ЛАЧХ?
- i) в децибелах
 - ii) в безразмерных величинах
 - iii) в герцах (Гц)

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

- 1) Чему равны нули передаточной функции $w_1(s)/w_2(s)$, где $w_1(s) = (s-2)*(s+3)$, а $w_2(s) = (s-1)(s-5)$?
- i) 2
 - ii) -3
 - iii) -2
 - iv) 3
 - v) 1
 - vi) 5
 - vii) -1
 - viii) -5
- 2) Как называется передаточная функция вида $w_1(s)/w_2(s)$, где $w_1(s) = (s-2)*(s+3)$, а $w_2(s) = (s-1)(s-5)$?
- i) строго правильная
 - ii) правильная
 - iii) неправильная
- 3) Какое типовое динамическое звено имеет передаточную функцию вида $w(s) = k$?
- i) усилитель
 - ii) апериодическое звено
 - iii) дифференцирующее звено
 - iv) колебательное звено
 - v) интегрирующее звено
- 4) Какое типовое динамическое звено имеет передаточную функцию вида $w(s) = k/(T*s+1)$?
- i) усилитель
 - ii) апериодическое звено
 - iii) дифференцирующее звено
 - iv) колебательное звено
 - v) интегрирующее звено
- 5) Какое типовое динамическое звено имеет передаточную функцию вида $w(s) = k/s$?
- i) усилитель
 - ii) апериодическое звено
 - iii) дифференцирующее звено
 - iv) колебательное звено
 - v) интегрирующее звено

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

- 1) Какое типовое динамическое звено имеет передаточную функцию вида $w(s) = k*s$?
 - i) усилитель
 - ii) апериодическое звено
 - iii) дифференцирующее звено
 - iv) колебательное звено
 - v) интегрирующее звено
- 2) Какое типовое динамическое звено имеет передаточную функцию вида $w(s) = 1/(T^2*s^2+2*T*\xi*s+1)$?
 - i) усилитель
 - ii) апериодическое звено
 - iii) дифференцирующее звено
 - iv) колебательное звено
 - v) интегрирующее звено
- 3) Какие типовые звенья образуют передаточную функцию вида $w(s) = k*s/(T*s+1)$?
 - i) последовательно соединенные дифференцирующее и апериодическое звенья
 - ii) последовательно соединенные дифференцирующее и интегрирующее звенья
 - iii) последовательно соединенные усилительное и апериодическое звенья
 - iv) последовательно соединенные интегрирующее и апериодическое звенья
- 4) Чему равна эквивалентная передаточная функция двух последовательно соединенных звеньев с функциями $w_1(s)$ и $w_2(s)$?
 - i) $w_1(s) + w_2(s)$
 - ii) $w_1(s) - w_2(s)$
 - iii) $w_1(s) * w_2(s)$
 - iv) $w_1(s) / w_2(s)$
- 5) Чему равна эквивалентная передаточная функция двух параллельно соединенных звеньев с функциями $w_1(s)$ и $w_2(s)$?
 - i) $w_1(s) + w_2(s)$
 - ii) $w_1(s) - w_2(s)$
 - iii) $w_1(s) * w_2(s)$
 - iv) $w_1(s) / w_2(s)$
- 6) Что является результатом обратного преобразования Лапласа?
 - i) оригинал функции
 - ii) изображение функции
 - iii) комплексная переменная
 - iv) переменная времени
- 7) Что является результатом прямого преобразования Лапласа?
 - i) оригинал функции
 - ii) изображение функции
 - iii) комплексная переменная
 - iv) переменная времени

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Температурные шкалы и реперные точки. Металлические термометры сопротивления. Полупроводниковые термометры сопротивления. Термопары. Газовый термометр постоянного объема. Конденсационный термометр. Магнитный термометр.

Мерные диафрагмы. Расходомер Вентури. Турбинные расходомеры. Измерение паросодержания потока. Гидростатические датчики. Датчики Электрического сопротивления. Емкостные датчики уровня жидкости. Термодинамические датчики уровня жидкости.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 2 вопроса и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 5 баллов, 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 5 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 5 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 10 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» 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	Низкотемпературные системы измерения температуры	ПК-3, ПК-2, ПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
2	Низкотемпературные системы измерения расхода	ПК-3, ПК-2, ПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
3	Низкотемпературные системы измерения уровня жидкости	ПК-3, ПК-2, ПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

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) Милошенко В.Е. Контрольно-измерительные приборы и автоматизация низкотемпературной техники: учеб. пособие / В.Е. Милошенко. Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2015. 169 с.

2) Калиниченко, А. В. Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике : учебное пособие / А. В. Калиниченко, Н. В. Уваров, В. В. Дойников. — 4-е изд. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 580 с. — ISBN 978-5-9729-0494-5. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://ipr-smart.ru/98400.html>. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

3) Молдабаева, М. Н. Контрольно-измерительные приборы и основы автоматики : учебное пособие / М. Н. Молдабаева. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 332 с. — ISBN 978-5-9729-0327-6. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://ipr-smart.ru/86599.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4) Ильина, Т. Н. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение : учебное пособие для СПО / Т. Н. Ильина. — Саратов : Профобразование, 2020. — 161 с. — ISBN 978-5-4488-0562-2. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://ipr-smart.ru/87914.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/87914>

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) *Microsoft Windows*
- 2) *Microsoft Word*
- 3) <https://elibrary.ru>
- 4) <https://cchgeu.ru>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных, лабораторных и практических занятий необходима аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой, персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет.

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

По дисциплине «Контрольно-измерительные приборы криогенной техники» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

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 навыков расчета систем контрольно-измерительных приборов. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

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.
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.

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 усвоению 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 экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.