

**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

«Введение в специальность»

Направление подготовки 14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика

Профиль

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2019

Автор программы

/Авдеев М.А./

Заведующий кафедрой
Физики твердого тела

/Калинин Ю.Е./

Руководитель ОПОП

/Калядин О.В./

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

ознакомить студентов с основами будущей профессии, объектами и видами профессиональной деятельности

1.2. Задачи освоения дисциплины

– знакомство студентов с историей появления и развития естественно-научного и технико-технологического направлений получения и использования искусственного холода, основными областями его приложения;

– знакомство студентов с основными типами холодильных машин и принципами их работы, основными используемыми в них хладагентами;

– знакомство студентов с историей появления и развития средств измерения температуры и историей выработки представлений об абсолютной шкале температур;

– изучение теоретических и практических вопросов, связанных с современными методами первичной и вторичной термометрии;

– изучение вопроса использования холода в работе АЭС.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Введение в специальность» относится к дисциплинам блока ФТД.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Введение в специальность» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен участвовать в разработке методов прогнозирования количественных характеристик процессов, протекающих в конкретных технических системах на основе существующих методик

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	знать основы разработки и функционирования различных типов холодильной техники, основы низкотемпературной термометрии
	уметь анализировать и прогнозировать процессы, протекающие в конкретных технических системах по получению холода
	владеть навыками подбора и размещения термометрических приборов для конкретных условий работы и расчета значения температуры по показаниям этих приборов

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Введение в специальность» составляет 2 з.е.

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

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Самостоятельная работа	36	36
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	72	72
зач.ед.	2	2

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	История появления и развития естественно-научного и технико-технологического направлений получения и использования искусственного холода	Теплота и холод. Значение и области использования низких температур. Конвенции уровней температур. Предыстория освоения холода. Появление и развитие физики низких температур. Появление и развитие холодильной и криогенной техники.	4	2	8	14
2	История появления и развития средств измерения температуры и выработки представлений об абсолютной шкале температур	Термометрия и тепло. Температура. Критическая и тройная точки. Обратный цикл Карно. Анализ обратного цикла Карно Кельвином. Абсолютная шкала температур. Наиболее употребляемые шкалы температур и формулы перевода между ними.	2	2	4	8
3	Основные типы холодильных машин и области их использования	Газовые (воздушные) холодильные машины. Паровые (парокомпрессионные) холодильные машины. Эволюция паровых холодильных машин. Абсорбционные холодильные машины. Пароэжекторные холодильные установки. Применение разных видов холодильных установок. Хладагенты. Холодильная цепь.	4	6	8	18
4	Теоретические и практические вопросы, связанные с современными методами первичной и вторичной термометрии в области низких температур	Первичные и вторичные термометры. Практические температурные шкалы. Реперные точки. Международная температурная шкала 1990 года (МТШ-90). Предварительная низкотемпературная шкала 2000 года (ПНТШ-2000). Газовая термометрия. Акустическая термометрия. Газовая термометрия, основанная на измерении диэлектрической проницаемости и коэффициента преломления. Шумовая термометрия. Термометрия по давлению плавления ³ He. Различные методы магнитной термометрии. Жидкостно-стеклянные термометры. Дилатометрические термометры. Биметаллические термометры. Манометрические термометры. Металлические термометры сопротивления.	6	6	12	24

		Неметаллические термометры сопротивления. Емкостные и индуктивные термометры. Термоэлектрические термометры (термопары).				
5	Использование холода в работе АЭС	Работа АЭС и использование холода в ней. Градири. Водохранилище-охладитель и пруд-охладитель. Брызгальные бассейны. Холодильные машины. Абсорбционная бромистолитиевая холодильная машина.	2	2	4	8
Итого			18	18	36	72

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-1	знать основы разработки и функционирования различных типов холодильной техники, основы низкотемпературной термометрии	Активная работа на практических занятиях; выполнение заданий текущего контроля успеваемости в тестовой форме	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь анализировать и прогнозировать процессы, протекающие в конкретных технических системах по получению холода	Активная работа на практических занятиях; выполнение заданий текущего контроля успеваемости в форме практических заданий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками подбора и размещения термометрических приборов для конкретных условий работы и расчета значения	Активная работа на практических занятиях; выполнение заданий текущего контроля успеваемости в форме практических заданий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	температуры по показаниям этих приборов			
--	---	--	--	--

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-1	знать основы разработки и функционирования различных типов холодильной техники, основы низкотемпературной термометрии	Устный опрос	Удовлетворительный устный ответ	Неудовлетворительный устный ответ
	уметь анализировать и прогнозировать процессы, протекающие в конкретных технических системах по получению холода	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками подбора и размещения термометрических приборов для конкретных условий работы и расчета значения температуры по показаниям этих приборов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	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

Вопрос 1

Область температур холодильной техники располагается в интервале температур:

- а) от 80 К до 300 К
- б) от 100 К до 330 К
- в) от 120 К до 330 К
- г) среди вариантов а), б), в) нет правильных вариантов ответа

Вопрос 2

Область сверхнизких температур располагается в интервале температур:

- а) от 0 К до 0,3 К
- б) от 0 К до 1 К
- в) от 0,3 К до 4,2 К

г) среди вариантов а), б), в) нет правильных вариантов ответа

Вопрос 3

Охлаждение за счет использования холода речной воды относится к:

а) искусственному

б) естественному

в) активному

г) среди вариантов а), б), в) нет правильных вариантов ответа

Вопрос 4

«Сухой лёд» — это:

а) углекислый газ (диоксид углерода) CO_2 в твердом агрегатном состоянии

б) угарный газ (монооксид углерода) CO в твердом агрегатном состоянии

в) веселящий газ (оксид азота) N_2O в твердом агрегатном состоянии

г) перекись водорода (пероксид водорода) H_2O_2 в твердом агрегатном состоянии

Вопрос 5

Тройная точка на p - T -диаграмме вещества это точка, в которой:

а) сосуществуют твердое, жидкое и парообразное агрегатные состояния

б) сосуществуют твердое, парообразное и газообразное агрегатные состояния

в) сосуществуют жидкое, парообразное и газообразное агрегатные состояния

г) среди вариантов а), б), в) нет правильных вариантов ответа

Вопрос 6

Вещества, находящиеся при температуре T выше критической $T_{\text{кр}}$, называются:

а) жидкостями

б) парами

в) газами

г) среди вариантов а), б), в) нет правильных вариантов ответа

Вопрос 7

Газ — это вещество, находящееся:

а) при температуре T выше критической $T_{\text{кр}}$

б) при температуре T ниже критической $T_{\text{кр}}$

в) при температуре T ниже температуры тройной точки $T_{\text{тр}}$

г) при температуре T равной температуре тройной точки $T_{\text{тр}}$

Вопрос 8

Температура тройной точки (твердое тело — жидкость — пар) определяет:

а) нижнюю границу области возможного существования жидкости

б) верхнюю границу области возможного существования жидкости

в) нижнюю границу области возможного существования пара

а) верхнюю границу области возможного существования пара

Вопрос 9

Процесс перехода вещества из твердого состояния в жидкое называется процессом:

а) кристаллизации

б) плавления

в) возгонки

г) конденсации

Вопрос 10

Процесс перехода вещества из твердого состояния в парообразное называется процессом:

а) кристаллизации

б) плавления

в) возгонки

г) конденсации

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Задача 1

Расшифруйте обозначение хладагента R10 и укажите химическое вещество.

Задача 2

Расшифруйте обозначение хладагента R13 и укажите химическое вещество.

Задача 3

Расшифруйте обозначение хладагента R22 и укажите химическое вещество.

Задача 4

Расшифруйте обозначение хладагента R32 и укажите химическое вещество.

Задача 5

Расшифруйте обозначение хладагента R112 и укажите химическое вещество.

Задача 6

Используя первую систему индексов для метанового и этанового рядов, запишите обозначение хладагента, химическая формула которого CCl_2F_2 .

Задача 7

Используя первую систему индексов для метанового и этанового рядов, запишите обозначение хладагента, химическая формула которого CHCl_3 .

Задача 8

Используя первую систему индексов для метанового и этанового рядов, запишите обозначение хладагента, химическая формула которого CH_2Cl_2 .

Задача 9

Используя первую систему индексов для метанового и этанового рядов, запишите обозначение хладагента, химическая формула которого $\text{C}_2\text{F}_2\text{Cl}_4$.

Задача 10

Используя первую систему индексов для метанового и этанового рядов, запишите обозначение хладагента, химическая формула которого C_2HClF_4 .

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Задача 1

$t[^\circ\text{C}] = -68,2^\circ\text{C}$ по шкале Кельвина будет равно $T[\text{K}] =$ K

Задача 2

$t[^\circ\text{F}] = 103,5^\circ\text{F}$ по шкале Цельсия будет равно $t[^\circ\text{C}] =$ $^\circ\text{C}$

Задача 3

$T[\text{K}] = 4,2\text{K}$ по шкале Фаренгейта будет равно $t[^\circ\text{F}] =$ $^\circ\text{F}$

Задача 4

$t[^\circ\text{C}] = 22,8^\circ\text{C}$ по шкале Ранкина будет равно $t[^\circ\text{Ra}] = \quad \quad \quad ^\circ\text{Ra}$

Задача 5

$t[^\circ\text{Ra}] = 266,7^\circ\text{Ra}$ по шкале Кельвина будет равно $T[\text{K}] = \quad \quad \quad \text{K}$

Задача 6

$t[^\circ\text{F}] = -469,6^\circ\text{F}$ по шкале Ранкина будет равно $t[^\circ\text{Ra}] = \quad \quad \quad ^\circ\text{Ra}$

Задача 7

$T[\text{K}] = 101,4\text{K}$ по шкале Цельсия будет равно $t[^\circ\text{C}] = \quad \quad \quad ^\circ\text{C}$

Задача 8

$t[^\circ\text{Ra}] = 266,7^\circ\text{Ra}$ по шкале Цельсия будет равно $t[^\circ\text{C}] = 266,7^\circ\text{C}$

Задача 9

Рассчитать величину поправки на показания термоэлектрического преобразователя и определить температуру рабочего конца, если известно, что ТЭДС преобразователя типа ТМК равна 2,078 мВ, а температура свободных концов 18°C .

Задача 10

В термостат помещено два термометра: технический с пределами измерения $-20\dots+20^\circ\text{C}$ с пределом допускаемой основной погрешности $\pm 1^\circ\text{C}$ и лабораторный термометр. Показания технического и лабораторного термометров составили 2°C и 0°C соответственно. Известно, что поправка на показания лабораторного термометра по свидетельству о поверке составляет -1°C , поправка на показания на выступающий столбик равна $+0,5^\circ\text{C}$. Определить, выходят ли за пределы допускаемой погрешности показания технического термометра.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Теплота и холод. Значение и области использования низких температур. Конвенции уровней температур. Предыстория освоения холода. Появление и развитие физики низких температур. Появление и развитие холодильной и криогенной техники. Термометрия и тепло. Температура. Критическая и тройная точки. Обратный цикл Карно. Анализ обратного цикла Карно Кельвином. Абсолютная шкала температур. Наиболее употребляемые шкалы температур и формулы перевода между ними. Газовые (воздушные) холодильные машины. Паровые (парокомпрессионные) холодильные машины. Эволюция паровых холодильных машин. Абсорбционные холодильные машины. Пароэжекторные холодильные установки. Применение разных видов холодильных установок. Хладагенты. Холодильная цепь. Первичные и вторичные термометры. Практические температурные шкалы. Реперные точки. Международная температурная шкала 1990 года (МТШ-90). Предварительная низкотемпературная шкала 2000 года (ПНТШ-2000). Газовая термометрия. Акустическая термометрия. Газовая термометрия, основанная на измерении диэлектрической проницаемости и коэффициента преломления. Шумовая термометрия. Термометрия по давлению плавления ^3He . Различные методы магнитной термометрии. Жидкостно-стеклянные термометры. Дилатометрические термометры. Биметаллические термометры.

Манометрические термометры. Металлические термометры сопротивления. Неметаллические термометры сопротивления. Емкостные и индуктивные термометры. Термоэлектрические термометры (термопары). Работа АЭС и использование холода в ней. Градирни. Водохранилище-охладитель и пруд-охладитель. Брызгальные бассейны. Холодильные машины. Абсорбционная бромистолитиевая холодильная машина.

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачёт проводится по билетам, каждый из которых содержит теоретический вопрос и две задачи. Правильность и полнота ответа на теоретический вопрос оценивается по пятибалльной шкале. Задача оценивается в 3 балла (2 балла верное решение и 1 балла за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов — 11.

1. Оценка «не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 7 баллов.

2. Оценка «зачтено» ставится в случае, если студент набрал от 7 до 11 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	История появления и развития естественно-научного и технико-технологического направлений получения и использования искусственного холода	ПК-1	Тест, зачёт, устный опрос
2	История появления и развития средств измерения температуры и выработки представлений об абсолютной шкале температур	ПК-1	Тест, зачёт, устный опрос
3	Основные типы холодильных машин и области их использования	ПК-1	Тест, зачёт, устный опрос
4	Теоретические и практические вопросы, связанные с современными методами первичной и вторичной термометрии в области низких температур	ПК-1	Тест, зачёт, устный опрос
5	Использование холода в работе АЭС	ПК-1	Тест, зачёт, устный опрос

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 25 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. Архаров, А. М. Основы криологии. Энтропийно-статистический анализ низкотемпературных систем / А. М. Архаров. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2014. — 512 с. — ISBN 978-5-7038-3842-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/94052.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Вентура, Г. Искусство криогеники. Низкотемпературная техника в физическом эксперименте, промышленных и аэрокосмических приложениях : учебно-справочное руководство / Г. Вентура, Л. Ризегари ; под редакцией Л. П. Межова-Деглина. — Долгопрудный : Издательский Дом «Интеллект», 2011. — 335 с. — ISBN 978-5-91559-040-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/103356.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Гайнуллин, Р. Н. Основы контроля давления, температуры и расхода в технологических процессах : учебно-методическое пособие / Р. Н. Гайнуллин, А. Р. Герке, А. В. Лира. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2019. — 104 с. — ISBN 978-5-7882-2794-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/109572.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Голованов, П. А. Измерение температуры : учебное пособие / П. А. Голованов, В. И. Немченко, А. Г. Салов. — 2-е изд. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 72 с. — ISBN

5-7964-0751-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90494.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Дзино, А. А. Абсорбционные холодильные машины : учебно-методическое пособие / А. А. Дзино, О. С. Малинина. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2015. — 68 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/65753.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Метрология и теплотехнические измерения : учебник / А. М. Беленький, А. Н. Бурсин, В. В. Курносков [и др.] ; под редакцией А. М. Беленького. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2018. — 396 с. — ISBN 978-5-906953-23-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98203.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Устройство, эксплуатация и обслуживание холодильного оборудования : учебное наглядное пособие / Д. И. Грицай, И. В. Капустин, В. И. Марченко, Е. В. Кулаев. — Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2019. — 52 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/109412.html>. — Режим доступа: для авторизир. 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:

Microsoft Word

Microsoft Excel

Internet Explorer

Adobe Acrobat Reader

<https://www.iprbookshop.ru>

<https://old.education.cchgeu.ru>

<https://bbb.cchgeu.ru>

<https://elibrary.ru>

<https://cchgeu.ru>

<https://www.rosatom.ru/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных занятий необходимы аудитория с меловой доской, ноутбук и видеопроектор.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО

ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Введение в специальность» 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 навыков расчета параметров технологических процессов получения холода, значений температур по измеряемым данным температурных датчиков. 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 усвоению 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.