

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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



УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана ФМАТ

В.И. Ряжских

«31» августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Современные направления развития физического
материаловедения»

Направление подготовки 27.03.01 СТАНДАРТИЗАЦИЯ И МЕТРОЛОГИЯ

Профиль Стандартизация и сертификация

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 5 лет

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2016

Автор программы

И.А. Пантыкина Пантыкина И.А.

Заведующий кафедрой
Материаловедения и
физики металлов

Д.Г. Жилияков Жилияков Д.Г.

Руководитель ОПОП

В.А. Юрьев Юрьев В.А.

Воронеж 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины познакомить студентов с методами производства новых перспективных материалов, с их структурным состоянием и свойствами; познакомить с областями применения перспективных конструкционных и функциональных материалов в изделиях и технологиях различных отраслей науки и производства.

1.2. Задачи освоения дисциплины ознакомление студентов с современными проблемами материаловедения и технологии материалов применительно к различным областям техники и технологии; развитие навыков комплексного оценивания и прогнозирования тенденций и последствий развития материаловедения и технологий материалов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Современные направления развития физического материаловедения» относится к дисциплинам вариативной части блока ФТД.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Современные направления развития физического материаловедения» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-2 - способностью и готовностью участвовать в организации работы по повышению научно-технических знаний, в развитии творческой инициативы, рационализаторской и изобретательской деятельности, во внедрении достижений отечественной и зарубежной науки, техники, в использовании передового опыта, обеспечивающих эффективную работу учреждения, предприятия

ПК-18 - способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области метрологии, технического регулирования и управления качеством

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-2	<u>знать</u> методы организации работы по повышению научно-технических знаний, развитию творческой инициативы, рационализаторской и изобретательской деятельности, внедрению достижений отечественной и зарубежной науки, техники, использования передового опыта, обеспечивающих эффективную работу учреждения, предприятия
	<u>уметь</u> осуществлять выбор инструментальных средств для обработки данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы
	<u>владеть</u> навыками применения современного математического инструментария для решения технико-экономических задач, современными методами сбора, обработки и анализа данных, методами представления результатов анализа
ПК-18	<u>знать</u> основные тенденции развития физического материаловедения; основные принципы нанотехнологий и технологий перспек-

	тивных материалов; основные типы объектов, получаемых с помощью нанотехнологий, особенности их физических, химических и механических свойств; методы и технологии создания перспективных материалов, в том числе наноструктурированных и наноразмерных объектов, применение их в науке и технике
	уметь объяснить основные наблюдаемые эффекты в наноструктурах и наноматериалах с позиции физики и химии процессов; понимать физическую суть и разбираться в технологических аспектах новых методов и технологий
	владеть навыками использования основных физических законов и принципов в важнейших практических приложениях; навыками анализа и систематизации новой информации, касающейся различных аспектов нанотехнологии и объектов её реализации

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Современные направления развития физического материаловедения» составляет 2 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		8
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:		
Лекции	36	36
Самостоятельная работа	36	36
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	72	72
зач.ед.	2	2

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		6
Аудиторные занятия (всего)	4	4
В том числе:		
Лекции	4	4
Самостоятельная работа	64	64
Контрольная работа	+	+
Часы на контроль	4	4
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	СРС	Всего, час
1	Характерные наноматериалы.	Введение. Основные проблемы новых материалов для инновационных разработок. Характерные наноматериалы. Новые подходы и вызовы. Наносистемы. Виды. Структура. Перспективы развития.	6	6	12
2	Тонкие пленки и покрытия.	Аморфные и нанокристаллические материалы. Свойства. Применение. Тонкие пленки и покрытия. Свойства. Применение.	6	6	12
3	Углеродные наноматериалы.	Углеродные наноматериалы. Фуллерены. Углеродные нанотрубки. Графен. Свойства. Применение. Специальные сплавы. Сплавы авиационной и ракетно-космической техники.	6	6	12
4	Аэрогели. Метаматериалы.	Аэрогели. Свойства. Применение. Метаматериалы. Свойства. Применение.	6	6	12
5	Композитные материалы.	Высокотемпературные сверхпроводники. Свойства. Применение. Композитные материалы. Свойства. Применение.	6	6	12
6	Перспективы практического применения наноматериалов.	Перспективы практического применения наноматериалов. Образ будущего мира. Энергетика. Электроника. Медицина. Химия. Фантастические проекты.	6	6	12
Итого			36	36	72

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	СРС	Всего, час
1	Характерные наноматериалы.	Введение. Основные проблемы новых материалов для инновационных разработок. Характерные наноматериалы. Новые подходы и вызовы. Наносистемы. Виды. Структура. Перспективы развития.	1	10	12
2	Тонкие пленки и покрытия.	Аморфные и нанокристаллические материалы. Свойства. Применение. Тонкие пленки и покрытия. Свойства. Применение.	1	10	12
3	Углеродные наноматериалы.	Углеродные наноматериалы. Фуллерены. Углеродные нанотрубки. Графен. Свойства. Применение. Специальные сплавы. Сплавы авиационной и ракетно-космической техники.	1	10	10
4	Аэрогели. Метаматериалы.	Аэрогели. Свойства. Применение. Метаматериалы. Свойства. Применение.	1	10	10
5	Композитные материалы.	Высокотемпературные сверхпроводники. Свойства. Применение. Композитные материалы. Свойства. Применение.	-	12	12
6	Перспективы практического применения наноматериалов.	Перспективы практического применения наноматериалов. Образ будущего мира. Энергетика. Электроника. Медицина. Химия. Фантастические проекты.	-	12	12
Итого			4	64	68

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).

Контрольные вопросы и задания (варианты)

Из приведенных наноматериалов (прилагается) с указанными физико-механическими свойствами выберите с обоснованием оптимальный для

практического использования в перспективном устройстве (перечень прилагается)

Для приведенного изделия с указанными параметрами выберите из перечня аморфных материалов (прилагается) тот, который подходит для его изготовления. Обосновать выбор.

Для приведенного изделия с указанными параметрами выберите из перечня тонкопленочных материалов (прилагается) тот, который подходит для работы в указанных условиях. Обосновать выбор.

Для приведенного изделия с указанными параметрами выберите из перечня композитных материалов (прилагается) тот, который подходит для работы в указанных условиях. Обосновать выбор.

Из приведенного перечня высокотемпературные сверхпроводников выберите тот, который подходит для работы в указанных условиях. Обосновать выбор.

Из приведенного перечня углеродных материалов (прилагается) выберите материал, обладающий наиболее высокими механическими свойствами. Обосновать выбор.

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
ОПК-2	знать методы организации работы по повышению научно-технических знаний, развитию творческой инициативы, рационализаторской и изобретательской деятельности, внедрению достижений отечественной и зарубежной науки, техники, использования передового опыта, обеспечивающих эффективную работу учреждения, предприятия	Ответы на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь осуществлять выбор инструментальных средств для обработки данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и	Активная работа на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	обосновывать полученные выводы			
	<u>владеть</u> навыками применения современного математического инструментария для решения технико-экономических задач, современными методами сбора, обработки и анализа данных, методами представления результатов анализа	Решение стандартных практических работ решение	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-18	<u>знать</u> основные тенденции развития физического материаловедения; основные принципы нанотехнологий и технологий перспективных материалов; основные типы объектов, получаемых с помощью нанотехнологий, особенности их физических, химических и механических свойств; методы и технологии создания перспективных материалов, в том числе наноструктурированных и наноразмерных объектов, применение их в науке и технике	Ответы на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<u>уметь</u> объяснить основные наблюдаемые эффекты в наноструктурах и наноматериалах с позиции физики и химии процессов; понимать физическую суть и разбираться в технологических аспектах новых методов и технологий	Активная работа на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<u>владеть</u> навыками использования основных физических законов и принципов в важнейших практических приложениях; навыками анализа и систематизации новой информации, касающейся различных аспектов нанотехнологии и объектов её реализации	Решение стандартных практических работ решение	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 8 семестре для очной формы обучения, 6 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-2	<u>знать</u> методы организации работы по повышению научно-технических знаний, развитию творческой инициативы, рационализаторской и изобретательской деятельности, внедрению достижений отечественной и зарубежной науки, техники, использования передового опыта, обеспечивающих эффективную работу учреждения, предприятия	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	<u>уметь</u> осуществлять выбор инструментальных средств для обработки данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	<u>владеть</u> навыками применения современного математического инструментария для решения технико-экономических задач, современными методами сбора, обработки и анализа данных, методами представления результатов анализа	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-18	<u>знать</u> основные тенденции развития физического материаловедения; основные принципы нанотехнологий и технологий перспективных материалов; основные типы объектов, получаемых с помощью нанотехнологий, особенности их физических, химических и механических свойств; методы и технологии создания перспективных материалов, в том числе наноструктурированных и наноразмерных объектов, применение их в науке и технике	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	<u>уметь</u> объяснить основные наблюдаемые эффекты в наноструктурах и наноматериалах с позиции физики и химии процессов; понимать физическую суть и разбираться в технологических аспектах новых методов и технологий	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	владеть навыками использования основных физических законов и принципов в важнейших практических приложениях; навыками анализа и систематизации новой информации, касающейся различных аспектов нанотехнологии и объектов её реализации	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 Устный опрос.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Физическое значение микроскопии
 - а) исследование структуры наноматериалов;
 - б) изучение объектов с использованием микроскопа;**
 - в) метод диагностики, при котором производится визуальная оценка исследуемого материала;
 - г) процесс установления размеров объекта.
2. Какие виды микроскопии существуют
 - а) сканирующая зонная микроскопия;
 - б) атомно-силовая микроскопия;
 - в) магнитно-электрическая микроскопия;
 - г) верно а и б.**
3. Основные технические сложности при создании сканирующего зондового микроскопа
 - а) конец зонда должен иметь размеры намного меньше исследуемого объекта;
 - б) детекторы должны надежно фиксировать малые по величине возмущения регистрируемого параметра;**
 - в) обеспечение дополнительных механических вибраций;
 - г) обеспечение резкого сближения зонда с поверхностью.
4. В сканирующей туннельной микроскопии зонд (металлическая игла) движется
 - а) вдоль поверхности образца;**
 - б) по торцу образца;
 - в) вглубь образца;
 - г) точно касается образец.
5. Силы действующие между зондом и образцом в атомно-силовой микроскопии
 - а) атомные силы;
 - б) магнитные силы;
 - в) силы Ван-дер-Ваальса;**
 - г) силы притяжения.
6. Режимы работы атомно-силового микроскопа
 - а) контактный;
 - б) «полуконтактный»;
 - в) бесконтактный;
 - г) верно а, б, в.**
7. Магнитно-силовой микроскоп используется для
 - а) определения рельефа поверхности проводящих поверхностей с высоким пространственным разрешением;
 - б) определения свойств материала;
 - в) исследования локальных магнитных свойств образцов;**
 - г) распознавания типа материала.
8. Электростатический силовой микроскоп используется для
 - а) картирования изменений электростатической силы и измерений распределений поверхностного потенциала и диэлектрической проницаемости;**
 - б) определение рельефа поверхности проводящих поверхностей с высоким пространственным разрешением;

- в) исследования локальных магнитных свойств образцов;
 - г) определение свойств материала.
9. Особенность ближкопольной сканирующей оптической микроскопии
- а) использование особых зондов (металлических игл);
 - б) наличие оптического прибора;
 - в) использование видимого света;**
 - г) бесконтактный метод исследования.
10. При Оже-спектроскопии методы анализа делятся на
- а) эмиссионные и зондирующие;**
 - б) контактные и бесконтактные;
 - в) дифференциальные и интегральные;
 - г) верно а и в.
11. Фотоэлектронная рентгеновская спектроскопия
- а) качественный спектроскопический метод исследования элементного состава, эмпирической формулы, химического и электронного состояния атомов, присутствующих в материале;
 - б) количественный спектроскопический метод исследования элементного состава, эмпирической формулы, химического и электронного состояния атомов, присутствующих в материале;
 - в) облучение материала пучком рентгеновских лучей с регистрацией зависимости количества испускаемых электронов от их кинетической энергии;
 - г) верно б и в.**
12. Электролюминесцентная спектроскопия занимается
- а) определением рельефа поверхности проводящих поверхностей с высоким пространственным разрешением;
 - б) исследованием локальных магнитных свойств образцов;
 - в) картированием изменений электростатической силы и измерений распределений поверхностного потенциала и диэлектрической проницаемости;
 - г) исследованием строения органических молекул.**

7.2.3 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Полимерные композитные материалы.
2. Фуллерены
3. Углеродные нанотрубки
4. Графен
5. Силицен
6. Высокотемпературные сверхпроводники.
7. Ферромагнитные жидкости.
8. Аморфные и нанокристаллические материалы.
9. Материалы водородной энергетики.
10. Термоэлектрические материалы.
11. Материалы солнечной энергетики.
12. Ионные жидкости.
13. Аэрогели.
14. Метаматериалы.
15. Сплавы с эффектом памяти формы и псевдоупругостью.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену.

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5. 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.

Оценка «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 14 баллов. Оценка «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал от 14 до 20 баллов.

7.2.6 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Характерные наноматериалы.	ОПК-2, ПК-18	Тест, контрольная работа
2	Тонкие пленки и покрытия.	ОПК-2, ПК-18	Тест, контрольная работа
3	Углеродные наноматериалы.	ОПК-2, ПК-18	Тест, контрольная работа,
4	Аэрогели. Метаматериалы.	ОПК-2, ПК-18	Тест, контрольная работа
5	Композитные материалы.	ОПК-2, ПК-18	Тест, контрольная работа
6	Перспективы практического применения наноматериалов.	ОПК-2, ПК-18	Тест, контрольная работа

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

Основная литература

1. Головин, Ю.И [Электронный ресурс]. — Электрон. дан. — М.: Машиностроение, 2012. — 656 с. ЭБС «Лань» Основы нанотехнологий

2. Марголин В. И. [Электронный ресурс]. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2012. — 458 с. ЭБС «Лань» Введение в нанотехнологии уч. пос.

Дополнительная литература

3. Глезер, А.М. [Электронный ресурс]: — Электрон. дан. — М.: Физматлит, 2013. — 450 с. ЭБС «Лань» Аморфно-нанокристаллические сплавы уч. пос.

4. Носов В.В. [Электронный ресурс]: — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2013. — 240 с. ЭБС «Лань» Механика композиционных материалов уч. пос.

5. Кузьмин, А.В. [Электронный ресурс]: — Электрон. дан. — СПб.: Наука и Тех-

ника, 2006. — 151 с. ЭБС «Лань» Поиск в Интернете. Как искать, чтобы найти. Все, от поиска информации, файлов, видео и фотографий до поиска товаров и работы через Интернет уч. пос.

б. И.Б. Вендик, О.Г. Вендик Журнал технической физики. – 2013. – Т. 89. – вып1. <http://journals.ioffe.ru/jtf/2013/01/p3-28.pdf> Метаматериалы и их применение в технике (Обзор) Журнал технической физики

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:

Обучающиеся могут при необходимости использовать возможности информационно-справочных систем, электронных библиотек и архивов.

Адрес электронного каталога электронно-библиотечной системы ВГТУ: <http://catalog2.vgasu.vrn.ru/MarcWeb2/>

Другие электронной информационно-образовательной ресурсы доступны по ссылкам на сайте ВГТУ-см. раздел Электронные образовательные информационные ресурсы. В их числе: библиотечные серверы в Интернет, серверы науки и образования, периодика в интернет, словари и энциклопедии.

- Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки <http://www.diss.rsl.ru>

- Электронно-библиотечная система «Лань» <http://www.e.lanbook.com3>

- Электронно-библиотечная система «Elibrary» <http://elibrary.ru>

- Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

- Справочная правовая система Консультант Плюс. Доступна только в локальной сети ВГТУ

- Электронные ресурсы российских корпоративных библиотечных систем <http://www.arbikon.ru>

- Электронная библиотечная система ВГТУ <http://catalog.vgasu.vrn.ru/> MarcWeb2

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

9.1	Специализированная лекционная аудитория , оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой
9.2	Учебные лаборатории: - «Материаловедения» - «Металлографическая»
9.3	Дисплейный класс , оснащенный компьютерными программами для проведения лабораторных и практических занятий
9.4	Кабинеты , оборудованные проекторами и интерактивными досками
9.5	Натурные лекционные демонстрации: Карточки контрольных опросов Контролирующие тесты

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

По дисциплине «Современные направления развития физического материаловедения» читаются лекции.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не

нашедшие отражения в учебной литературе.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
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.