

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

Декан факультета



УТВЕРЖДАЮ

Панфилов Д.В.

августа 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Современные методы диагностики структуры композитов»

Направление подготовки 08.04.01 Строительство

Профиль Эффективные строительные конструкции и изделия

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2018

Автор программы

/Ушаков С.И./

Заведующий кафедрой
Строительных конструкций,
оснований и фундаментов
имени профессора
Ю.М.Борисова

/Панфилов Д.В./

Руководитель ОПОП

/Пинаев С.А./

Воронеж 2018

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у молодых специалистов представления о современных методах диагностики структуры композитов.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Приобретение основных навыков инструментальной диагностики и освоение методов применяемых в области диагностики строительных композитов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Современные методы диагностики структуры композитов» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Современные методы диагностики структуры композитов» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований

ПК-4 - Способен создавать новые и совершенствовать существующие методики расчета и проектирования строительных конструкций и изделий, созданных из композиционных материалов

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	Знать: виды материалов строительных конструкций, классификацию композитов
	Уметь: выполнять чертежи планов, разрезов, фасадов и т.д. зданий и сооружений; составлять расчетные схемы конструкций и отдельных ее элементов с учетом фактического характера узлов сопряжения; рассчитывать и конструировать основные несущие и ограждающие строительные конструкции
	Владеть: навыками визуальной оценки структуры композита
ПК-4	Знать: критерии несоответствия параметров конструкции предельным состояниям, характеризующим потерю несущей способности и непригодность к нормальной эксплуатации, классификацию нагрузок и воздействий на строительные конструкции, классификацию технического состояния несущих конструкций
	Уметь: определять механические характеристики

	материалов с применением современных приборов и оборудования для диагностики конструкций
	Владеть: навыками определения характеристик материалов, входящих в состав композита, навыками диагностики структуры композита с помощью приборов

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Современные методы диагностики структуры композитов» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Самостоятельная работа	90	90
Курсовая работа	+	+
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий
очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Общие сведения	Определение курса, его цель и задачи. Нормативная документация. Основные понятия, термины и определения.	4	6	18	28
2	Правила проведения диагностики структуры композитов неразрушающими методами	Этапы проведения диагностики. Подготовительные работы. Предварительная (визуальная) диагностика. Детальная (инструментальная) диагностика (сплошное и выборочное). Определение характеристик композитов в целом Определение характеристик материалов, входящих в состав	4	6	18	28

		композита				
3	Дефекты и повреждения	Виды дефектов и повреждений, классификация. Причины образования дефектов и повреждений. Дефекты и повреждения. Дефекты, вызванные ошибками при проектировании. Анализ дефектов и повреждений.	4	8	18	30
4	Правила проведения диагностики структуры композитов разрушающими методами	Этапы проведения диагностики. Подготовительные работы. Предварительная (визуальная) диагностика. Детальная (инструментальная) диагностика (сплошное и выборочное). Определение характеристик композитов в целом Определение характеристик материалов, входящих в состав композита	4	8	18	30
5	Дефекты и повреждения	Виды дефектов и повреждений, классификация. Причины образования дефектов и повреждений. Дефекты и повреждения. Дефекты, вызванные ошибками при проектировании. Анализ дефектов и повреждений.	2	8	18	28
Итого			18	36	90	144

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 предусматривает выполнение курсовой работы в 3 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика курсовых работ:

1. Расчет долговечности строительных конструкций промышленного здания по производству аммиака в г. Санкт-Петербург;

2. Расчет долговечности строительных конструкций промышленного здания по производству медного купороса в г. Воркута;
3. Расчет долговечности строительных конструкций промышленного здания по производству едкого калия в г. Пенза;
4. Расчет долговечности строительных конструкций промышленного здания по производству едкого натрия в г. Белгород;
5. Расчет долговечности строительных конструкций промышленного здания по производству молочной кислоты в г. Курск;
6. Расчет долговечности строительных конструкций промышленного здания по производству лимонной кислоты в г. Липецк;
7. Расчет долговечности строительных конструкций промышленного здания по производству уксусной кислоты в г. Ростов-на-Дону;
8. Расчет долговечности строительных конструкций промышленного здания по производству фосфорной кислоты в г. Краснодар;
9. Расчет долговечности строительных конструкций промышленного здания по производству азотной кислоты в г. Волгоград;
10. Расчет долговечности строительных конструкций промышленного здания по производству соляной кислоты в г. Калининград.

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: виды материалов строительных конструкций, классификацию композитов	Тест	Выполнение теста на 50- 100%	В тесте менее 50% правильных ответов
	Уметь: выполнять чертежи планов, разрезов, фасадов и т.д. зданий и сооружений; составлять расчетные схемы конструкций и	Тест	Выполнение теста на 50- 100%	В тесте менее 50% правильных ответов

	отдельных ее элементов с учетом фактического характера узлов сопряжения; рассчитывать и конструировать основные несущие и ограждающие строительные конструкции			
	Владеть: навыками визуальной оценки структуры композита	Тест	Выполнение теста на 50- 100%	В тесте менее 50% правильных ответов
ПК-4	Знать: критерии несоответствия параметров конструкции предельным состояниям, характеризующим потерю несущей способности и непригодность к нормальной эксплуатации, классификацию нагрузок и воздействий на строительные конструкции, классификацию технического состояния несущих конструкций	Тест	Выполнение теста на 50- 100%	В тесте менее 50% правильных ответов
	Уметь: определять механические характеристики материалов с применением современных приборов и оборудования для диагностики	Тест	Выполнение теста на 50- 100%	В тесте менее 50% правильных ответов

	конструкций			
	Владеть: навыками определения характеристик материалов, входящих в состав композита, навыками диагностики структуры композита с помощью приборов	Тест	Выполнение теста на 50- 100%	В тесте менее 50% правильных ответов

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3 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-1	Знать: виды материалов строительных конструкций, классификацию композитов	Устный опрос	студент ответил на все два вопроса, показал отличные знания дополнительно и литературы.	студент ответил на все два вопроса, показал знания в рамках лекционного курса.	студент ответил на хотя бы на один вопрос, показал знания в рамках лекционного курса.	студент не может ответить на два вопроса зачета с оценкой
	Уметь: выполнять чертежи планов, разрезов, фасадов и т.д. зданий и сооружений; составлять расчетные схемы конструкций и отдельных ее элементов с учетом фактического	Устный опрос	студент ответил на все два вопроса, показал отличные знания дополнительно и литературы.	студент ответил на все два вопроса, показал знания в рамках лекционного курса.	студент ответил на хотя бы на один вопрос, показал знания в рамках лекционного курса.	студент не может ответить на два вопроса зачета с оценкой

	характера узлов сопряжения; рассчитывать и конструировать основные несущие и ограждающие строительные конструкции					
	Владеть: навыками визуальной оценки структуры композита	Устный опрос	студент ответил на все два вопроса, показал отличные знания дополнительно й литературы.	студент ответил на все два вопроса, показал знания в рамках лекционного курса.	студент ответил на хотя бы на один вопрос, показал знания в рамках лекционного курса.	студент не может ответить на два вопроса зачета с оценкой
ПК-4	Знать: критерии несоответствия параметров конструкции предельным состояниям, характеризующим потерю несущей способности и непригодность к нормальной эксплуатации, классификацию нагрузок и воздействий на строительные конструкции, классификацию технического состояния несущих конструкций	Устный опрос	студент ответил на все два вопроса, показал отличные знания дополнительно й литературы.	студент ответил на все два вопроса, показал знания в рамках лекционного курса.	студент ответил на хотя бы на один вопрос, показал знания в рамках лекционного курса.	студент не может ответить на два вопроса зачета с оценкой
	Уметь: определять механические	Устный опрос	студент ответил на все два вопроса, показал	студент ответил на все два вопроса,	студент ответил на хотя бы на один	студент не может ответить

характеристики материалов с применением современных приборов и оборудования для диагностики конструкций		отличные знания дополнительно и литературы.	показал знания в рамках лекционног о курса.	вопрос, показал знания в рамках лекционног о курса.	ь на два вопроса зачета с оценкой
Владеть: навыками определения характеристик материалов, входящих в состав композита, навыками диагностики структуры композита с помощью приборов	Устный опрос	студент ответил на все два вопроса, показал отличные знания дополнительно и литературы.	студент ответил на все два вопроса, показал знания в рамках лекционног о курса.	студент ответил на хотя бы на один вопрос, показал знания в рамках лекционног о курса.	студент не может ответить ь на два вопроса зачета с оценкой

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

- 1. Принципы и алгоритмы испытаний свойств строительной продукции.**
- 2. Классификация условий эксплуатации и параметров материалов и конструкций. Система количественных оценок для различных видов эксплуатационных воздействий.**
- 3. Принципы обоснования методов оценки показателей свойств материалов и конструкций, с учетом преимуществ и недостатков каждого метода, адекватности получаемой с его помощью информации**
4. Классификация методов определения физических свойств, оценка преимуществ, недостатков, границ применимости.
5. Методы испытаний теплотехнических свойств - классификация, краткая характеристика, оценка преимуществ, недостатков, границ применимости.
6. Исследование теплозащитных характеристик конструкций.
7. Классификация методов испытаний механических свойств.
8. Лабораторные разрушающие методы испытаний прочностных характеристик материала. Методы испытаний на выносливость.
9. Неразрушающие механические методы испытаний – классификация, общая характеристика.
10. Характеристика ультразвуковых методов.
11. Характеристика резонансных методов.
12. Характеристика метода акустической эмиссии.

13. Общая характеристика радиационных методов.
14. Методы проникающей радиации.
15. Нейтронный метод.
16. Электромагнитные методы.
17. Определение показателей деформативности при действии механической нагрузки.
18. Определение показателей деформативности при действии физико-химических факторов.
19. Определение трещиностойкости: методы первой группы.
20. Определение трещиностойкости: методы второй группы.
21. Определение стойкости к различным физико-химическим воздействиям.
22. Проблемы адекватности и достоверности методов измерений, испытаний и контроля. Статистический контроль.
23. Система масштабных уровней структуры строительных материалов.
24. Соотнесение современного инструментария идентификации состава и структуры строительных композитов с масштабными уровнями их строения.
25. Химический анализ: краткая характеристика методов с точки зрения получаемой информации, оценка границ применимости.
26. Дифференциально-термический анализ: краткая характеристика методов с точки зрения получаемой информации, оценка границ применимости.
27. Рентгеновские методы анализа: краткая характеристика методов с точки зрения получаемой информации, оценка границ применимости.
28. Спектральные методы анализа: краткая характеристика методов с точки зрения получаемой информации, оценка границ применимости.
29. Основные характеристики порового пространства строительных композитов. Систематизация основных методов порометрии
30. Краткая характеристика порометрии, оценка границ применимости методов.
31. Систематизация основных методов микроскопии.
32. Световая микроскопия: краткая характеристика методов с точки зрения получаемой информации, оценка границ применимости.
33. Электронная микроскопия: краткая характеристика методов с точки зрения получаемой информации, оценка границ применимости.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Основные термины и определения
2. Какие основные технологические требования предъявляют к бетону как к материалу железобетонных конструкций?
3. Как подразделяют бетоны по различным признакам?
4. Какие существуют три основных вида бетона?
5. Что представляет собой арматура бетона? Как она влияет на прочность и деформативность бетона?
6. Что такое усадка бетона? Как она влияет на начальные напряжения в бетоне?

7. Какие основные виды образцов применяют для испытания бетона при сжатии, растяжении?
8. Как влияют размеры образцов на прочность бетона при сжатии?
9. Какие установлены нормами классы и марки бетона?
10. Что такое "класс бетона по прочности на осевое сжатие"?
11. Что такое среднеквадратичное отклонение прочности бетона и что такое коэффициент вариации прочности бетона?
12. Чему равна гарантированная прочность бетона для заданного класса бетона? С какой обеспеченностью она назначается?
13. Как влияет время и условия твердения на прочность бетона?
14. Какова прочность бетона при длительной нагрузке, многократно-повторных нагрузках?
15. Какие виды объемных и силовых деформаций испытывает бетон?
16. Как изобразить диаграмму $\sigma_b - \varepsilon_b$ при однократном кратковременном нагружении? Опишите характерные участки на этой диаграмме.
17. Как изобразить диаграмму $\sigma_b - \varepsilon_b$ при длительном нагружении? Опишите характерные участки на этой диаграмме.
18. Что такое ползучесть бетона, релаксация напряжений в бетоне?
19. Что такое модуль деформаций бетона – начальный, секущий, касательный?
20. Что такое мера ползучести и характеристика ползучести бетона?
21. Что такое предельная сжимаемость и предельная растяжимость бетона?
22. В чем назначение стальной арматуры в железобетоне?
23. Как подразделяют стальную арматуру по четырем конструктивно-технологическим требованиям?
24. Как изобразить диаграммы растяжения различных арматурных сталей? Укажите характерные точки на них.
25. В чем влияние химического состава арматурных сталей на их механические свойства?
26. В чем сущность термического упрочнения арматурных сталей, упрочнения холодным деформированием?
27. Что такое физический предел текучести стали, условный предел текучести?
28. Чем характеризуются пластические свойства арматурных сталей?
29. Какая установлена классификация арматурных сталей?
30. Материалы, применяемые для каменных кладок. Виды каменной кладки. Способы обеспечения монолитности кладки?
31. Требования, предъявляемые к каменным материалам, используемым для кладки?
32. Требования, предъявляемые к растворам для каменной кладки?
33. Четыре стадии напряженно-деформированного состояния сжатой кладки?
34. Факторы, влияющие на прочность сжатой кладки?
35. Соппротивление кладки изгибу, местному сжатию, срезу и растяжению?

Правило определения расчетного сопротивления кладки сжатию?7.2.6.
Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Оценка «отлично» при приеме зачета с оценкой выставляется в случае:

- полного, правильного и уверенного изложения обучающимся учебного материала по каждому из вопросов билета;
- уверенного владения обучающимся понятийно-категориальным аппаратом учебной дисциплины;
- логически последовательного, взаимосвязанного и правильно структурированного изложения обучающимся учебного материала, умения устанавливать и прослеживать причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь в вопросах билета;
- приведения обучающимся надлежащей аргументации, наличия у обучающегося логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам билета;
- лаконичного и правильного ответа обучающегося на дополнительные вопросы преподавателя.

Оценка «хорошо» при приеме зачета с оценкой выставляется в случае:

- недостаточной полноты изложения обучающимся учебного материала по отдельным (одному или двум) вопросам билета при условии полного, правильного и уверенного изложения учебного материала по, как минимум, одному вопросу билета;
- допущения обучающимся незначительных ошибок и неточностей при изложении учебного материала по отдельным (одному или двум) вопросам билета;
- допущения обучающимся незначительных ошибок и неточностей при использовании в ходе ответа отдельных понятий и категорий дисциплины;
- нарушения обучающимся логической последовательности, взаимосвязи и структуры изложения учебного материала по отдельным вопросам билета, недостаточного умения обучающегося устанавливать и прослеживать причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь в вопросах билета;
- приведения обучающимся слабой аргументации, наличия у обучающегося недостаточно логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам билета;
- допущения обучающимся незначительных ошибок и неточностей при ответе на дополнительные вопросы преподавателя.

Любой из указанных недостатков или их определенная совокупность могут служить основанием для выставления обучающемуся оценки «хорошо».

Оценка «удовлетворительно» при приеме зачета с оценкой выставляется в случае:

- невозможности изложения обучающимся учебного материала по любому из вопросов билета при условии полного, правильного и уверенного изложения учебного материала по как минимум одному из вопросов билета;
- допущения обучающимся существенных ошибок при изложении учебного материала по отдельным (одному или двум) вопросам билета;
- допущении обучающимся ошибок при использовании в ходе ответа основных понятий и категорий учебной дисциплины;
- существенного нарушения обучающимся или отсутствия у обучающегося логической последовательности, взаимосвязи и структуры изложения учебного материала, неумения обучающегося устанавливать и проследивать причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь в вопросах билета;
- отсутствия у обучающегося аргументации, логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам билета;
- невозможности обучающегося дать ответы на дополнительные вопросы преподавателя.

Любой из указанных недостатков или их определенная совокупность могут служить основанием для выставления обучающемуся оценки «удовлетворительно».

Оценка «неудовлетворительно» при приеме зачета с оценкой выставляется в случае:

- отказа обучающегося от ответа по билету с указанием, либо без указания причин;
- невозможности изложения обучающимся учебного материала по двум или всем вопросам билета;
- допущения обучающимся существенных ошибок при изложении учебного материала по двум или всем вопросам билета;
- скрытое или явное использование обучающимся при подготовке к ответу нормативных источников, основной и дополнительной литературы, конспектов лекций и иного вспомогательного материала, кроме случаев специального указания или разрешения преподавателя;
- невладения обучающимся понятиями и категориями данной дисциплины;
- невозможность обучающегося дать ответы на дополнительные вопросы преподавателя;

Любой из указанных недостатков или их совокупность могут служить основанием для выставления обучающемуся оценки «неудовлетворительно».

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Общие сведения	ПК-1, ПК-4	Тест, защита курсовой работы,

			зачет с оценкой
2	Правила проведения диагностики структуры композитов неразрушающими методами	ПК-1, ПК-4	Тест, защита курсовой работы, зачет с оценкой
3	Дефекты и повреждения	ПК-1, ПК-4	Тест, защита курсовой работы, зачет с оценкой
4	Правила проведения диагностики структуры композитов разрушающими методами	ПК-1, ПК-4	Тест, защита курсовой работы, зачет с оценкой
5	Дефекты и повреждения	ПК-1, ПК-4	Тест, защита курсовой работы, зачет с оценкой

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.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Обследование и испытание зданий и сооружений [Текст] : учебник для вузов : допущено МО РФ / под ред. В. И. Римшина. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Студент, 2012 (Киров : ОАО "Первая Образцовая тип.", фил. "Дом печати - Вятка", 2012). - 668 с. : ил. - ISBN 978-5-4363-0016-0
2. Старостин В.В. Материалы и методы нанотехнологий [Текст] : учеб. пособие / под ред. Л. Н. Патрикеева. - 2-е изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010 (Киров : ОАО "Дом печати - Вятка", 2010). -

431 с. : ил. - (Нанотехнологии). - Библиогр.: с. 424-426 (41 назв.). - ISBN 978-5-9963-0346-5

Дополнительная литература:

1. Ушаков И.И. Диагностика строительных конструкций. Коррозионные повреждения стальных строительных конструкций [Текст] : учеб. пособие : рек. ВГАСУ / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т. - Воронеж : [б. и.], 2011. - 64 с. : ил. - Библиогр.: с. 62-64 (39 назв.). - ISBN 978-5-89040-360-5.
2. Добромыслов А.Н. Диагностика повреждений зданий и инженерных сооружений [Текст] : справочное пособие. - Москва : МГСУ : АСВ, 2006 (Киров : ОАО "Дом печати - Вятка", 2006). - 256 с. : ил. - Библиогр. в конце кн. (99 назв.). - ISBN 5-93093-437-1

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:

- https://ru.wikibooks.org/wiki/Microsoft_Excel (учебник Microsoft Excel);
- <http://detc.ls.urfu.ru/assets/amath0011/mp1.htm> (электронный учебник Maple);
- <http://www.cad.ru/autocad/> (обучающие материалы по AutoCAD).

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения некоторых практических необходима аудитория оснащенная испытательным прессом с допустимой нагрузкой на сжатие 50 т (а. 1023).
Рекомендуется также применение проекционного оборудования для демонстрации видео материалов.

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

По дисциплине «Современные методы диагностики структуры композитов» читаются лекции, проводятся практические занятия, выполняется курсовая работа.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Методика выполнения курсовой работы изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсовой работы должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

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.