

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

РЕКОМЕНДОВАНО
К УТВЕРЖДЕНИЮ

Декан, председатель совета
факультета нефти, газа и
природообустройства,


(подпись) М.Р. Магомедова.
Ф.И.О

30.10 2018__

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
председатель методического
совета ДГТУ


(подпись) С.Н. Суракатов
Ф.И.О

14.11. 2018__2

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЬ)

по дисциплине Б1.Б.13 «Материаловедение и технология конструкционных материалов».
наименование дисциплины по ООП и код по ФГОС

для направления 21.03.01 «Нефтегазовое дело»
шифр и полное наименование направления (специальности)

по профилю «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и
продуктов переработки»

факультет Нефти, газа и природообустройства
наименование факультета, где ведётся дисциплина

кафедра Теоретическая и общая электротехника
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

квалификация выпускника (степень) бакалавр
бакалавр (специалист)

форма обучения очная курс 3 семестр(ы) 6
очная, заочная, др.

всего трудоемкости в зачетных единицах (часах) 5 ЗЕТ (180 ч.)

лекции 34 (час) экзамен 6 - 1 ЗЕТ (36 ч.)
(семестр)

практические (семинарские) занятия 17

лабораторные занятия 17 (час) самостоятельная работа 76 (час)

Зав. кафедрой  /Т.А. Исмаилов /

Начальник УО  /Э.В.Магомаева/

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ПрООП ВО по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело» и профилям подготовки «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки», «Бурение нефтяных и газовых скважин».

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры

От 25.10.2018 года, протокол № 3

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (профилю)


подпись


М-С.Б. Магомедов
Ф.И.О

ОДОБРЕНО

Методической комиссией
по укрупненным группам специальностей
и направлений подготовки

21.00.00 «Прикладная геология, горное дело,
нефтегазовое дело и геодезии»
шифр и полное наименование направления

Председатель МК

 Ш.М. Курбанов
подпись, Ф.И.О.

26.10 2018

АВТОР(Ы) ПРОГРАММЫ

Т.Э. Саркаров, д.т.н., проф.
Ф.И.О., уч. степень, ученое звание


подпись

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) «Материаловедение и технология конструкционных материалов» являются формирование знаний в области физических основ материаловедения, современных методов получения конструкционных материалов, способов диагностики и улучшения их свойств, соответствующих уровню современного дипломированного специалиста по соответствующему направлению «Нефтегазовое дело».

Задачей изучения дисциплины являются приобретение студентами комплекс знаний о химическом составе и строении металлов и сплавов и их влиянии на механические и эксплуатационные свойства конструкционных материалов, практических навыков в области материаловедения эффективной обработки и контроля качества материалов.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Материаловедение и технология конструкционных материалов» относится к базовой части цикла блока 1 и ко всем профилям направления «Нефтегазовое дело», входящих в модули физики и химии, читаемых в 1.2 и 3 семестрах.

Данная дисциплина является предшествующей для изучения таких дисциплин, как «Термодинамика и теплопередача», «Бурение скважин», «Подземная гидромеханика».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) «Материаловедение и технология конструкционных материалов»:

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общекультурные и общепрофессиональные компетенции при освоении ООП ВО, реализующей ФГОС ВО:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику (ПК-1);
- способностью выполнять технические работы в соответствии с технологическим регламентом (ПК-8);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: основы материаловедения и технологии конструкционных материалов, теоретические основы современных технологических процессов, основные стандартные методики определения физико-механических и эксплуатационных свойств основных и вспомогательных материалов.

Уметь: использовать основные нормативные материалы необходимые для выбора конструкторских решений устройств с учетом требований надежности, устойчивости к воздействию окружающей среды и технологичности.

Владеть: знаниями и навыками по выбору материалов для металлоконструкций, для обоснования выбора рациональных методов технологических процессов.

4. Структура содержания дисциплины (модуля) «Материаловедение и технология конструкционных материалов»

4.1. Содержание дисциплины

№	Раздел дисциплины Тема лекции и вопросы	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Лекция №1 Тема: «Строение и свойства материалов». 1. Цель и задачи дисциплины. 2. Кристаллические и аморфные тела. 3. Координационное число. Кристаллографические индексы.	6	1	2	1	-	3	Входная КР
2	Лекция №2 Тема: «Строение и свойства материалов». 1. Классификация материалов по свойствам. 2. Классификация материалов по типу связи. 3. Классификация материалов исходя из зонной теории.	6	2	2	1	1	4	Кр.1
3	Лекция №3 Тема: «Фазовый состав сплавов». 1. Получение сплавов 2. Твердые растворы и промежуточные фазы. 3. Электрические свойства металлических сплавов.	6	3	2	1	2	4	Кр.1
4	Лекция №4 Тема: «Дефекты в кристаллах». 1. Классификация дефектов в кристаллах. 2. Видь дислокации.	6	4	2	1	2	4	Кр.1

5	3. Структура и свойства полимеров. Лекция №5 Тема: «Формирование структуры материалов». 1. Самопроизвольная кристаллизация. 2. Несампроизвольная кристаллизация. 3. Получение монокристаллов и их значение в народном хозяйстве.	6	5	2	1	1	1	5	Кр.1
6	Лекция №6 Тема: «Пластические деформации. Наклеп и рекристаллизация». 1. Упругая и пластическая деформации. 2. Деформационные свойства кристаллических и поликристаллических тел. 3. Деформационные свойства полимеров.	6	6	2	1	1	1	5	Кр.1
7	Лекция №7 Тема: «Пластическая деформация. Наклеп и рекристаллизация». 1. Дислокационный механизм пластического течения кристаллов. 2. Теоретическая прочность твердых тел. Наклеп. 3. Возврат и рекристаллизация.	6	7	2	2	1	1	5	Кр.2
8	Лекция №8 Тема: «Влияние химического состава на равновесную структуру сплавов». 1. Методы построения диаграмм состояния. 2. Диаграмма состояния двойных сплавов. 3. Диаграмма состояния компоненты, которых неограниченно растворимо в жидком и твердом состояниях.	6	8	2	1	1	1	5	Кр.2
9	Лекция №9 Тема: «Диаграмма состояния двойных сплавов». 1. Диаграмма состояния двойных сплавов различных типов. 2. Правила концентраций и отрезков. 3. Физические и механические свойства сплавов в	6	9	2	1	-	1	5	Кр.2

4.2. Содержание лабораторных занятий

№	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного занятия	Количество часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№источника из списка литературы)
1.	1-2-9	«Исследование свойств проводниковых материалов»	4	1,3,6
2.	3-10	«Определение твердости металлов»	2	1,6
3.	6-7	«Определение ударной вязкости металлов методом динамических испытаний»	4	1,3,6
4.	4-5	«Физико-химический анализ двойных систем с твердыми фазами»	4	1,3,6
5.	11-12	«Изучение свойств магнитных материалов»	2	1,3
6.	8-17	«Изучение свойств сегнетоэлектриков»	1	3.6
	Итого		17	

4.3. Содержание практических занятий

№	№ лекции из рабочей программы	Наименование практического занятия	Количество часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№источника из списка литературы)
1	1,2,9	«Анализ диаграмм состояния алюминиевых сплавов»	2	1,3,5
2	3,7,8	«Анализ диаграмм состояния железо-цементит»	2	1,4
3	6,10,14	«Проектирование прессформ для прессования деталей из пластмасс»	2	1,3,5
4	6,10,14	«Проектирование прессформ для прессования деталей из пластмасс»	2	1,3,5
5	4,5,16	«Исследование процессов формообразования деталей получаемых гибкой»	2	1,3,4
6	4,5,16	«Исследование процессов формообразования деталей получаемых гибкой»	2	1,3,4
7	4,5,16	«Исследование процессов проектирования формообразующих элементов технологической оснастки и изготовления деталей вырезкой»	2	3,5
8	4,5,16	«Исследование процессов проектирования формообразующих элементов технологической оснастки и изготовления деталей вырезкой»	2	3,5
9	13,15, 18	«Проектирование приспособлений для сверления деталей»	1	2,5
		Итого:	17	

4.4. Тематика для самостоятельной работы студентов

№	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество Часов из содержания дисциплины	Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
1.	Кристаллические и аморфные тела. Строение и свойства материалов. Типы кристаллических решеток.	3	1,3,6	КР, Рефераты, доклады, тестирование
2.	Строение и свойства материалов». Классификация материалов по свойствам. Классификация	4	1,3,6	КР, Рефераты, доклады,

	материалов по типу связи. Классификация материалов исходя из зонной теории.			тестирование
3.	Фазовый состав сплавов. Виды кристаллических фаз. Возможность образования твердых растворов и промежуточных фаз.	4	1,2,7	КР, Рефераты, доклады, тестирование
4.	Формирование структуры материалов. Самопроизвольная и несамопроизвольная кристаллизация. Получение монокристаллов и их значение в народном хозяйстве.	4	1,2,7	КР, Рефераты, доклады, тестирование
5.	Пластические деформации. Наклеп и рекристаллизация. Упругая и пластическая деформации. Деформационные свойства кристаллических и поликристаллических тел. Деформационные свойства полимеров.	5	1,2,7	КР, Рефераты, доклады, тестирование
6.	Пластическая деформация. Наклеп и рекристаллизация. Дислокационный механизм пластического течения кристаллов. Теоретическая прочность твердых тел. Наклеп. Возврат и рекристаллизация.	5.	1,3,7	КР, Рефераты, доклады, тестирование
7.	Зависимость свойств сплавов от состава фаз и их количественных соотношений. Методы построения диаграмм состояния. Использование правила фаз для процессов, происходящих в сплавах при охлаждении и нагреве.	5	1,2,4,7	КР, Рефераты, доклады, тестирование
8.	Основные равновесные диаграммы составления двойных сплавов. Диаграммы составления сплавов, компоненты которых полностью растворимы в жидком и твердом состояниях.	5	1,3,4,7	КР, Рефераты, доклады, тестирование
9.	Две диаграммы состояния сплавов железо-углерод: цементитная и графитная	5	1,2,7	КР, Рефераты, доклады, тестирование
10.	Дефекты в кристаллах. Классификация дефектов в кристаллах. Виды дислокации. Структура и свойства полимеров.	5	1,4,7	КР, Рефераты, доклады, тестирование
11.	Термическая и химико-термическая	5	3,5,7	КР,

	обработка металлов и сплавов. Роль термической и химико-термической обработок в улучшении свойств материалов.			Рефераты, доклады, тестирование
12.	Конструкционные материалы. Железоуглеродистые сплавы. Классификация сталей и чугунов и их маркировка. Легированные стали и сплавы.	5	1,3	КР, Рефераты, доклады, тестирование
13.	Цветные металлы и сплавы. Алюминий, медь и их сплавы. Тугоплавкие металлы и сплавы. Процессы пайки металлов.	4	3,7	КР, Рефераты, доклады, тестирование
14.	Основы производства материалов. Основы металлургического производства. Общие сведения по производству материалов. Производство чугуна. Производство стали.	5	2,3,7	КР, Рефераты, доклады, тестирование
15.	Материалы с магнитными свойствами. Общие сведения о магнитных материалах. Основные свойства и области применения с учетом экономических требований. Ферромагнитные материалы.	4	1,3,6	КР, Рефераты, доклады, тестирование
16.	Основы порошковой металлургии. Промышленные методы получения и свойства металлических порошков. Формирование металлических порошков. Спекание металлических порошков.	5	2,3,7	КР, Рефераты, доклады, тестирование
17.	Композиционные материалы. Состав и строение композита. Оценка матрицы и упрочнителя в формировании свойств композита. Основные виды композиционных материалов.	3	2,3,7	КР, Рефераты, доклады, тестирование
	Итого:	76		

5.Образовательные технологии

Лекция закладывает основы научных знаний в обобщенной форме, а семинарские занятия направлены на расширение и детализацию этих знаний, на выработку и закрепление навыков профессиональной деятельности. Подготовка к практическим занятиям не ограничивается слушанием лекций, а предполагает предварительную самостоятельную работу студентов в соответствии с методическими разработками по каждой запланированной теме.

При чтении лекций используются активные формы, то есть привлекаются студенты в качестве экспертов для ответов на вопросы при рассмотрении принципов работы устройств ЭВМ. Это позволяет более детально понять излагаемый материал.

Практические занятия играют важную роль в выработке у студентов навыков применения полученных знаний для решения практических задач совместно с преподавателем. Структура практических занятий: вступление преподавателя; ответы на вопросы студентов по неясному материалу; практическая часть как плановая; заключительное слово преподавателя.

Практические занятия организуются так, чтобы студенты постоянно ощущали нарастание сложности выполняемых заданий, испытывали положительные эмоции от переживания собственного успеха в учении, были заняты напряженной творческой работой, поисками правильных и точных решений. Обучаемые получают возможность раскрыть и проявить свои способности, свой личностный потенциал. При разработке заданий и плана занятий учитываются уровень подготовки и интересы каждого студента группы, выступая в роли консультанта и не подавляя самостоятельности и инициативы студентов.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они составляют не менее 20% (14 ч.) аудиторных занятий (определяется требованиями ФГОС с учетом специфики ООП).

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебное методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

6.1. Вопросы к входной контрольной работе

1. От каких параметров зависит удельное сопротивление металлов?
2. Как влияет длина проводника на сопротивление?
3. Классификация материалов по электрическим свойствам.
4. Классификация материалов по типу связи
5. Какие материалы относятся к диэлектрикам?
6. Основные параметры проводниковых материалов.
7. Удельное сопротивление проводниковых материалов.
8. Температурный коэффициент удельного сопротивления металлов
9. Какие элементы обладают магнитными свойствами.
10. Какие типы химической связи Вы знаете.
11. Основные свойства металлов.
12. Какие металлы относятся к полупроводникам.

6.2. Вопросы текущего контроля знаний студентов

Контрольная работа №1

1. Какие разновидности твердых тел, различающиеся по свойствам, бывают?
2. Что называется кристаллической решеткой?
3. Кристаллографические индексы.
4. Простые и сложные кристаллографические решетки.
5. Координационное число и коэффициент упаковки.
6. Классификация материалов по свойствам.
7. Классификация материалов исходя из зонной теории.
8. Классификация материалов по типу связи.
9. Фазовый состав сплавов.
10. Твердые растворы.
11. Дефекты в кристаллах.
12. Упругая и пластическая деформации.
13. Деформационные свойства кристаллических и поликристаллических тел.

14. Дислокационный механизм пластического течения кристаллов.
15. Теоретическая прочность твердых тел. Наклеп.
16. Возврат и рекристаллизация.
17. Электрические свойства металлических сплавов.
18. Основные элементы прессформы.
19. Основные виды прессования деталей применяемых в промышленности.

Контрольная работа №2

1. Значение диаграмм состояния для определения свойств материалов.
2. Влияние химического состава на равновесную структуру сплавов. Методы построения диаграмм состояния.
3. Диаграмма состояния сплавов, компоненты которых полностью растворимы в жидком и твердом состоянии.
4. Диаграмма состояния сплавов, компоненты которых ограничено растворимы в твердом состоянии и образуют эвтектику.
5. Диаграмма состояния сплавов, компоненты которых ограничено, растворимы в твердом состоянии и образуют перитектику.
6. Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов.
7. Превращение в сплавах системы железо-цементит.
8. Термическая обработка металлов и сплавов.
9. Химико-термическая обработка металлов и сплавов.
10. Какое значение имеют конструкционные материалы?
11. Классификация сталей их маркировка.
12. Классификация чугунов и их маркировка.
13. Области применения легированных сплавов.
14. Области применения легированных жаропрочных и пружинистых сплавов с точки зрения экономики.
15. Основные элементы литниковой системы прессформы.
16. Перечислите основные технологические требования к конструкции деталей из пластмасс.
17. Перечислите основные особенности процесса гибки.
18. Определение размеров развертки для деталей, получаемых гибкой.
19. Основные силы, действующие в процессе гибки деталей.
20. Основные правила необходимые для соблюдения при гибки деталей из листового материала, труб и т.д.

Контрольная работа №3

1. Алюминий и его сплавы.
2. Медь и его сплавы.
3. Тугоплавкие металлы.
4. Металлы и сплавы специализированного назначения.
5. Классификация припоев.
6. Способы пайки.
7. Общие сведения по производству материалов.
8. Производство чугуна .
9. Производство стали.
10. Производство цветных металлов.
11. Промышленные методы получения и свойства металлических порошков.
12. Формирования металлических порошков.
13. Спекание полученных порошковых формовок.
14. Области применения изделий из металлических порошков.
15. Композиционные материалы.
16. Состав и строение композита.

17. Оценка матрицы и упрочнителя в формировании свойств композита.
18. Основные виды композиционных материалов.
19. Композиционные порошковые пластмассы.
20. Электрофизические методы обработки.
21. Электрохимические методы обработки.
22. Ультразвуковые лучевые методы обработки.
23. Что называется листовой штамповкой?
24. При каких условиях применяется штамповка деталей?
25. Из каких материалов возможно получение деталей штамповкой?

6.3. Вопросы к экзамену

1. Цель и задачи предмета.
2. Строение и свойства материалов.
3. Кристаллическая решетка.
4. Кристаллографические индексы. Анизотропия.
5. Влияние типа связи на структуру и свойства кристаллов.
6. Классификация материалов по свойствам и исходя из зонной теории.
7. Классификация материалов по типу связи.
8. Фазовый состав сплавов.
9. Дефекты в кристаллах.
10. Упругая и пластическая деформации.
11. Деформационные свойства кристаллических и поликристаллических тел.
12. Дислокационный механизм пластического течения кристаллов.
13. Теоретическая прочность твердых тел. Наклеп.
14. Возврат и рекристаллизация.
15. Свойство полимеров. Жидкие кристаллы.
16. Формирование структуры литых материалов. Самопроизвольная кристаллизация.
17. Не самопроизвольная кристаллизация. Получение монокристаллов.
18. Влияние химического состава на равновесную структуру сплавов. Методы построения диаграмм состояния.
19. Основные элементы прессформы.
20. Основные виды прессования деталей, применяемые в промышленности.
21. Влияние химического состава на равновесную структуру сплавов. Правило фаз.
22. Диаграмма состояния сплавов, компоненты которых полностью растворимы в жидком и твердом состоянии.
23. Диаграмма состояния сплавов, компоненты которых ограничено растворимы в твердом состоянии и образуют эвтектику.
24. Диаграмма состояния сплавов, компоненты которых ограничено, растворимы в твердом состоянии и образуют перитектику.
25. Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов.
26. Превращения в сплавах системы железо – цемент.
27. Термическая и физико-термическая обработка металлов и сплавов.
28. Конструкционные материалы. Железоуглеродистые сплавы. Углеродистые стали.
29. Легированные стали. Пружинистые и жаропрочные сплавы.
30. Основные элементы литниковой системы прессформы.
31. Перечислите основные технологические требования к конструкции деталей из пластмасс.
32. Перечислите основные особенности процесса гибки.
33. Определение размеров развертки для деталей, получаемых гибкой.
34. Основные силы, действующие в процессе гибки деталей.
35. Основные правила необходимые для соблюдения при гибки деталей из листового материала, труб и т.д.

36. Алюминий и его сплавы.
37. Медь и его сплавы.
38. Тугоплавкие металлы.
39. Металлы и сплавы специализированного назначения.
40. Классификация припоев.
41. Способы пайки.
42. Общие сведения по производству материалов.
43. Производство чугуна.
44. Производство стали.
45. Производство цветных металлов.
46. Промышленные методы получения и свойства металлических порошков.
47. Формирования металлических порошков.
48. Спекание полученных порошковых формовок.
49. Области применения изделий из металлических порошков.
50. Композиционные материалы.
51. Состав и строение композита.
52. Оценка матрицы и упрочнителя в формировании свойств композита.
53. Основные виды композиционных материалов.
54. Композиционные порошковые пластмассы.
55. Электрофизические методы обработки.
56. Электрохимические методы обработки.
57. Ультразвуковые и лучевые методы обработки.
58. Что называется листовой штамповкой?
59. При каких условиях применяется штамповка деталей?
60. Из каких материалов возможно получение деталей штамповкой?

6.4. Вопросы для проверки уровня остаточных знаний

1. Какие разновидности твердых тел существуют в природе?
2. Какими свойствами обладают кристаллические вещества?
3. Как влияет тип связи на структуру и свойства кристаллов?
4. Какое значение имеет сплав в технике?
5. Основные области применения проводниковых материалов.
6. Кристаллизация. Области применения монокристаллов.
7. Какое значение имеют конструкционные материалы?
8. Основные свойства и области применения полупроводниковых материалов.
9. Металлы и сплавы различного назначения.
10. Основные свойства и области применения диэлектрических материалов.
11. Фазовый состав сплавов.
12. Деформационные свойства кристаллических и поликристаллических тел.
13. Влияние химического состава на равновесную структуру сплавов. Методы построения диаграмм состояния.
14. Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов.
15. Превращения в сплавах системы железо – цемент.

7. Учебное-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):
Материаловедение и технология конструкционных материалов

Рекомендуемая литература и источники информации
 (основная и дополнительная)

№ п/п	Виды занятий	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение и Интернет ресурсы	Автор(ы)	Издательство и год издания	Количество изданий	
					в библиотеке	на кафедре
Основная литература						
1.	Лк., Пз., Ср	«Материаловедение»	Арзамасов Б.Н., Сидорин И.И., и др.	изд. «Машиностроение» - М., 2001 г.	20	2
2.	Лк., Пз., Ср	«Материаловедение и технология конструкционных материалов»	Под редакцией Солнцева Ю.П.	изд. «МИСиС» - М., 2002 г.	15	1
3.	Лк., Пз., Ср	«Материалы электронной техники»	Пасынков Б.В.	Высшая школа, 2001 г.	15	3

Дополнительная литература						
4.	Лк., Пз., Ср	«Конструкционные материалы и их обработка»	Под общей редакцией Галактионовой Н.А.	М., металлургия, 2007 г.	10	1
5.	Лк., Пз., Ср	«Материаловедение»	Под редакцией Солнцева Ю.П.	изд. «МИСиС» - М., 2008 г.	5	1

6.	Пз.,С рс	Методические указания к выполнению лабораторных работ № 1-8	Исмаилов Т.А., Саркаров Т.Э., Шангереева Б.А., Габитова И.А.	ДГТУ, Махачкала, 2006-2010г.	50	50
7	Пз.,С рс	Учебное пособие «Материаловедение»	Исмаилов Т.А. Саркаров Т.Э.	ДГТУ, Махачкала, 2009 г.	50	50

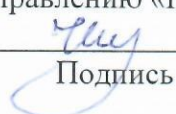


8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Автоматизированные лабораторные стенды для выполнения лабораторных работ:
«Исследование магнитных материалов», «Исследование свойств проводниковых материалов», «Исследование свойств сегнетоэлектриков», «Исследование свойств диэлектриков», «Определение твердости металлов», «Физико-химический анализ систем с твердыми фазами»

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ПрООП ВО по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело» и профилям подготовки «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки», «Бурение нефтяных и газовых скважин».

Рецензент по направлению «Нефтегазовое дело»



Подпись

Ш.М. Курбанов
ФИО

