

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ухтинский государственный технический университет»
(УГТУ)
Индустиальный институт (СПО)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИИ (СПО)


Е. Г. Воскресенский
(подпись) (И. О. Фамилия)
_____ мая 2022 г.
Е. Г. Воскресенский
(подпись) (И. О. Фамилия)
_____ 25 мая 2023 г.
Е. Г. Воскресенский
(подпись) (И. О. Фамилия)
_____ 28 марта 2024 г.
(подпись) (И. О. Фамилия)
« _____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Профессиональный модуль:	Проведение технологических процессов разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений
Индекс:	ПМ.01
Специальность:	21.02.01 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений
Форма обучения:	очная
Курс(ы):	1-3
Семестр(ы):	1-5

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 21.02.01 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений, утвержденного приказом Минобрнауки России от 12.05.2014 № 482.

Разработчик: Полываева Д.В., преподаватель ИИ (СПО).

Рассмотрено на заседании					
предметно-цикловой комиссии			методического совета ИИ (СПО)		
Дата, номер протокола	ФИО председателя ПЦК	Подпись председателя ПЦК	Дата, номер протокола	ФИО председателя совета	Подпись председателя совета
Протокол от <u>05.05.2022</u> № <u>06</u>	<u>Полываева Д.В.</u>	<u>Д.В. Полываева</u>	Протокол от <u>12.05.2022</u> № <u>06</u>	<u>И.В. Чурилина</u>	<u>И.В. Чурилина</u>
Протокол от <u>11.05.2023</u> № <u>05</u>	<u>Полываева Д.В.</u>	<u>Д.В. Полываева</u>	Протокол от <u>25.05.2023</u> № <u>05</u>	<u>И.В. Чурилина</u>	<u>И.В. Чурилина</u>
Протокол от <u>26.03.2024</u> № <u>04</u>	<u>Полываева Д.В.</u>	<u>Д.В. Полываева</u>	Протокол от <u>27.03.2024</u> № <u>05</u>	<u>Чурилина И.В.</u>	<u>И.В. Чурилина</u>
Протокол от № _____			Протокол от № _____		

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора по ИМР ИИ (СПО)

Зам. директора по УР ИИ (СПО)

Зам. директора по УПР ИИ (СПО)



И. В. Чурилина

О. М. Якимова

А. В. Шамшурина

Содержание

	стр.
1. Паспорт рабочей программы профессионального модуля ПМ.01 «Проведение технологических процессов разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений»	4
2. Результаты освоения профессионального модуля ПМ.01 «Проведение технологических процессов разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений»	6
3. Структура и содержание профессионального модуля ПМ.01 «Проведение технологических процессов разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений»	7
4. Условия реализации программы профессионального модуля ПМ.01 «Проведение технологических процессов разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений»	46
5. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля ПМ.01 «Проведение технологических процессов разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений»	49

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01 ПРОВЕДЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ РАЗРАБОТКИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля (далее – рабочая программа) - является частью образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 21.02.01 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений в части освоения основного вида деятельности (ВД): Проведение технологических процессов разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений.

1.2. Цели и задачи профессионального модуля – требования к результатам освоения профессионального модуля

С целью освоения указанным видом деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся должен:

иметь практический опыт:

- контроля за основными показателями разработки месторождений;
- контроля и поддержания оптимальных режимов разработки и эксплуатации скважин;
- предотвращения и ликвидации последствий аварийных ситуаций на нефтяных и газовых месторождениях;
- проведения диагностики, текущего и капитального ремонта скважин;
- защиты окружающей среды и недр от техногенных воздействий производства;

уметь:

- определять свойства конструкционных и строительных материалов, горных пород и грунтов, осуществлять их выбор при сооружении и ремонте трубопроводов и хранилищ;
- обрабатывать геологическую информацию о месторождении;
- обосновывать выбранные способы разработки нефтяных и газовых месторождений;
- проводить анализ процесса разработки месторождений;
- использовать средства автоматизации технологических процессов добычи нефти и газа;
- проводить исследования нефтяных и газовых скважин и пластов;
- использовать результаты исследования скважин и пластов;
- разрабатывать геолого-технические мероприятия по поддержанию и восстановлению работоспособности скважин;
- готовить скважину к эксплуатации;
- устанавливать технологический режим работы скважины и вести за ним контроль;
- использовать экобиозащитную технику;

знать:

- строение и свойства материалов, их маркировку, методы исследования;
- классификацию материалов, металлов и сплавов;
- основы технологических методов обработки материалов;
- геофизические методы контроля технического состояния скважины;
- требования рациональной разработки нефтяных и газовых месторождений;
- технологии сбора и подготовки скважинной продукции;
- нормы отбора нефти и газа из скважин и пластов;
- методы воздействия на пласт и призабойную зону;
- способы добычи нефти;
- проблемы в скважине:
- ценообразование, повреждение пласта, отложения парафинов, эмульгирование нефти в воде и коррозию;
- особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности;

-правовые, нормативные и организационные основы охраны труда в нефтегазодобывающей организации

1.3. Количество часов на освоение рабочей программы:

всего – 1677 часов, в том числе:

для очной формы обучения:

учебная нагрузка обучающегося по МДК - 2253 часа, включая:

- аудиторная учебная нагрузка обучающегося - 1118 часов;
- самостоятельная работа обучающегося –559 часов;

учебная и производственная (по профилю специальности) практики -576 часов

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения рабочей программы профессионального модуля ПМ 01 Проведение технологических процессов разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений является формирование у обучающихся профессиональных (ПК) и общих (ОК) компетенций:

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1	Контролировать и соблюдать основные показатели разработки месторождений.
ПК 1.2.	Контролировать и поддерживать оптимальные режимы разработки и эксплуатации скважин.
ПК 1.3	Предотвращать и ликвидировать последствия аварийных ситуаций на нефтяных и газовых месторождениях.
ПК 1.4.	Проводить диагностику, текущий и капитальный ремонт скважин.
ПК 1.5.	Принимать меры по охране окружающей среды и недр.
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3.	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6.	Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 7.	Брать на себя ответственность за работу членов команды, за результат выполнения заданий.
ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9.	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ «ПРОВЕДЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ РАЗРАБОТКИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ»

3.1 Тематический план профессионального модуля ПМ.01 Проведение технологических процессов разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений (для очной формы обучения)

Коды профессиональных и общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля*	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)							Практика		Консультация	Промежуточная аттестация
			Аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Консультация	Промежуточная аттестация	Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов		
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ПК. 1.1-1.3	МДК 01.01. Разработка нефтяных и газовых месторождений	861	574	224	-	287	-	-	-	-	-	-	-
	Раздел 1. Основы нефтегазового дела	96	64	16	-	32	-	-	-	-	-		
	Раздел 2. Физика нефтяного и газового пласта	120	78	36	-	42	-	-	-	-	-		
	Раздел 3. Подземная гидромеханика	84	58	20	-	26	-	-	-	-	-		
	Раздел 4. Разработка нефтяных и газовых месторождений	561	374	152	-	187	-	-	-	-	-		
	МДК01.02.	816	544	222	30	272	-	-	-	-	-		

	Эксплуатация нефтяных и газовых месторождений												
	Раздел 1. Материаловедение	75	50	18	-	25	-	-	-	-	-		
	Раздел 2. Эксплуатация нефтяных и газовых месторождений	741	494	204	30	247	-	-	-	-	-		
	УП.01.01 Учебная практика	108								108			
	ПП 01.01 Производственная практика (по профилю специальности)	468									468		
	Консультация	-										-	
	Промежуточная аттестация	-											-
Всего:		2253	1118	446	30	559	-	-	-	108	468	-	-

3.2 Содержание обучения по профессиональному модулю

ПМ.01 Проведение технологических процессов разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений

по очной форме обучения

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся.	Объем часов
1	2	3
МДК 01.01. Разработка нефтяных и газовых месторождений		350/208/16/28 7

Раздел 1	Основы нефтегазового дела		48/16/-/32
Тема 1 Роль нефти и газа в жизни человека	Содержание учебного материала		4
	1	Краткая история применения нефти, газа, нефтепродуктов. Роль нефти и газа в современном мире.	2
	2	География нефти и газа. Страны-лидеры по добыче нефти и газа. Крупнейшие месторождения мира.	2
	Практические занятия		4
	Практическая работа № 1 Нефтяные месторождения Республики Коми.		2
	Практическая работа № 2 Крупнейшие месторождения нефти и газа России.		2
Тема 2 Геология, поиск и разведка нефтяных и газовых месторождений	Содержание учебного материала		4
	1	Основы геологии нефтяных и газовых месторождений. Понятия об антиклинали и синклинали. Основные показатели и физические характеристики горных пород. (абсолютная и теоретическая пористость; факторы определяющие суммарный объем пор; эффективная пористость и коэффициент насыщения; проницаемость) Классификация коллекторов и ловушек. Расположение углеводородов в залежи	2
	2	Поиск и разведка нефтегазовых месторождений. Поиск и оценка нефтегазовых месторождений. Стадии и этапы поисково-разведочных работ. Методы и технологии исследования недр. Бурение картировочных и поисковых скважин. Классификация геологоразведочных скважин и обнаруженных запасов углеводородов	2
	Практические занятия		2
	Практическая работа № 3 Расчет основных показателей и физических характеристик горных пород (абсолютная и теоретическая пористость; факторы определяющие суммарный объем пор; эффективная пористость и коэффициент насыщения; проницаемость).		2
Тема 3 Бурение нефтяных и газовых месторождений	Содержание учебного материала		4
	1	Этапы развития технологий бурения. Основные элементы конструкции скважины. Классификация способов бурения на нефть и газ. Буровые установки: классификация, технологические параметры и состав. Промывка скважины буровым раствором, его назначение и состав	2
	2	Схема размещения оборудования на буровой и строительство скважины. Буры. Долота. Вспомогательные инструменты, применяемые при бурении. Негативные явления при прокладке скважин. Особенности прокладки сверх глубоких скважин. Бурение скважин на море. Полупогружные платформы. Буровые платформы гравитационного типа.	2

	Практические занятия		2
	Практическая работа № 4 Выбор схемы размещения оборудования на буровой, подбор оборудования по параметрам.		2
Тема 4 Разработка нефтяных и газовых месторождений	Содержание учебного материала		8
	1	Этапность проведения работ по добыче газа и нефти. Основные технологические параметры дебетуемых углеводородов (вязкость, плотность, сжимаемость, объемный коэффициент).	2
	2	Классификация естественных режимов работ залежей в зависимости от источника пластовой энергии.	2
	3	Технология искусственного воздействия на нефтяные пласты: законтурное и приконтурное заводнение, нагнетание газа, метод гидравлического разрыва пласта.	2
	4	Повышение эффективности работы призабойной зоны (методы: химические, гидropескоструйной перфорации и торпедирования скважин). Методы, повышающие нефтегазоотдачу пластов (обработка поверхностно активными веществами; методы нагнетания в пласт углекислоты или теплоносителя; методы вытеснения нефти раствором полимеров или растворителями; метод внутреннего горения)	2
	Практические занятия		2
	Практическая работа № 5 Выбор режима работы нефтяной залежи по графику изменения показателей.		2
Тема 5 Эксплуатация нефтяных и газовых месторождений	Содержание учебного материала		4
	1	Фонтанный способ. Суть технологии, устройство скважины, достоинства и недостатки метода. Компрессорный способ. Суть эрлифт и газлифт технологии, устройство скважины, достоинства и недостатки метода. Схема газлифтного цикла добычи нефти Насосный способ. Суть технологии, устройство скважины, достоинства и недостатки метода	2
	2	Назначение и элементы устья скважины. Фонтанная арматура: трубная головка, фонтанная елка. Оборудование устья скважин при эксплуатации глубинных центробежных или винтовых насосов. Оборудование устья штанговой насосной скважины.	2
	Практические занятия		2
	Практическая работа № 6 Выбор способа добычи нефти и обустройства скважины.		2

Тема 6 Сбор и подготовка нефти на промысле	Содержание учебного материала		12
	1	Назначение и цели промысловой подготовки нефти: назначение стадии, этапы. Схема и элементы централизованной системы сбора и подготовки нефти.	4
	2	Работа комплексной установки подготовки нефти. Дегазация, обессоливание, обезвоживание, стабилизации нефти.	4
	3	Технология очистки газа от механических примесей. Технология осушения газа. Отделение сероводорода. Технология очистки газа от углекислого газа.	4
Тема 7 Транспортировка и хранение нефти и газа	Содержание учебного материала		8
	1	Условия определяющие выбор транспорта углеводородов. Транспортирование углеводородов железнодорожным транспортом. Транспортирование углеводородов водным транспортом. Перевозка углеводородов автомобильным и авиатранспортом.	2
	2	Трубопроводный транспорт: определение понятия. Этапы развития. Критерии деления магистральных трубопроводов. Преимущества и недостатки трубопроводного транспорта. Основные элементы нефтетрубопровода. Газопроводы для транспортировки газа и газового конденсата. Основные элементы магистральных газопроводов.	2
	3	Хранение нефти, нефтепродуктов и газа. Экология и охрана окружающей среды.	2
	4	Проблемы возникающие при транспортировке нефти. Профилактика гидратообразования	2
	Практические занятия		2
	Практическая работа № 7 Расчет оптимального диаметра трубопровода для транспортировки нефти		2
Тема 8. Процессы переработки нефти	Содержание учебного материала		4
	1	Назначение нефтеперерабатывающих заводов. Краткая характеристика основных процессов при глубокой переработке нефти: подготовка нефти к переработке; первичная и вторичная переработка нефти; очистка нефтепродуктов.	2
	2	Классификация методов вторичной переработки. Технологические процессы разделения нефти в ректификационной колонне. Термический крекинг. Коксование. Пиролиз. Каталитический крекинг.	2
	Практические занятия		2
	Практическая работа № 8 Продукты переработки нефти. Нефтеперерабатывающие заводы Республики Коми.		2

Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ - Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы; - Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя; - Поиск информации в интернете. Тематика рефератов: - Основные гипотезы происхождения нефти и природного газа - Исследование скважин - Повышение нефтеотдачи пластов. - Кадры предприятия, роль инженерно-технических работников в научно-техническом развитии нефтедобывающей отрасли.		32
Раздел 2	Физика нефтяного и газового пласта	42/20/16/42
Тема 1. Физические процессы в пласте	Содержание учебного материала	2
	1 Физические процессы и явления в нефтегазовых пластах и их роль в технологиях углеводородаизвлечения. Роль физики пласта при формировании принципов изучения, промышленной оценки, разработки и контроля за эффективностью углеводородаизвлечения из недр Горная порода. Порода-коллектор. Порода-неколлектор. Роль коллекторов в формировании нефтегазоносного пласта.	2
Тема 2. Подготовка образцов горных пород к исследованию	Содержание учебного материала	2
	1 Технология отбора образцов керна из скважины и подготовка его к исследованию. Кернаотборники. Изготовление и регистрация образцов. Экстрагирование, сушка и насыщение образцов керна.	2
	Лабораторные занятия	4
	Лабораторная работа № 1 Экстрагирование образцов керна	4
Тема 3. Гранулометрический состав горных пород	Содержание учебного материала	2
	1 Гранулометрический состав горных пород. Ситовой анализ гранулометрического состава. Седиментационный анализ гранулометрического состава. Закон Стокса (формула). Условия применимости закона Стокса для определения гранулометрического состава горных пород. Степень (коэффициент) неоднородности зерен породы.	2
	Лабораторные занятия	4
	Лабораторная работа № 2 Определение гранулометрического состава горных пород	4
Тема 4. Коллекторские свойства горных пород	Содержание учебного материала	6
	1 Пористость горных пород. Виды пористости. Коэффициенты открытой, общей, эффективной пористости. Формы пустот. Характерные поперечные размеры капиллярных каналов и других пустот. Реальные значения коэффициентов пористости пород разрабатываемых	

		залежей (месторождений). Определение открытой пористости весовым и объемным методами. Определение полной пористости методом Мельчера.	2
	2	Проницаемость горных пород. Виды проницаемости. Коэффициенты и единицы измерения коэффициента абсолютной и фазовой проницаемости. Неоднородность коллекторов по проницаемости. Анизотропия коллекторов, коэффициент анизотропии. Реальные значения коэффициента абсолютной и фазовой проницаемости пород разрабатываемых залежей (месторождений). Связь проницаемости и пористости.	4
	Лабораторные занятия		12
	Лабораторная работа № 3 Определение открытой пористости горных пород способом взвешивания методом И. А. Преображенского		4
	Лабораторная работа № 4 Определение проницаемости горных пород при стационарной фильтрации на приборе «Дарсиметр»		4
	Практические занятия		
	Практическая работа № 9 Расчет коэффициента проницаемости из закона Дарси по заданным значениям. Расчет коэффициента относительной проницаемости		2
	Практическая работа № 10 Расчет коэффициента пористости по заданным значениям		2
Тема 5. Физические свойства горных пород	Содержание учебного материала		4
	1	Удельная поверхность горных пород. Плотность горных пород. Упругость, прочность на сжатие и разрыв, пластичность. Горное давление. Сжимаемость горных пород. Ползучесть, релаксация, пластичность. Методы определения механических свойств горных пород. Нормальное и касательное напряжения. Напряженное состояние горных пород в околоскважинном пространстве. Механическое взаимодействие скелета пласта с насыщающими его флюидами. Пластовое давление и эффективные напряжения. Упругоэластичность нефтегазового пласта. Деформационные процессы в продуктивных пластах при их разработке.	4
	Практические занятия		4
	Практическая работа № 11 Расчет коэффициента сжимаемости горной породы		2
	Практическая работа № 12 Расчет коэффициента плотности пород по заданным значениям		2
Тема 6. Акустические и тепловые свойства горных пород	Содержание учебного материала		2
	1	Акустические свойства горных пород. Продольные и поперечные волны. Коэффициенты отражения и затухания. Факторы, влияющие на акустические свойства горных пород (давление, температура, насыщенность, структура и текстура горных пород). Теплоемкость. Теплопроводность. Температуропроводность. Методы определения тепловых свойств	2

		горных пород.	
Тема 7. Физико-химические свойства пластовых жидкостей и газов	Содержание учебного материала		12
	1	Нефтенасыщенность и методы ее определения. Состав нефти. Физико-химические, тепловые и электрические свойства пластовой нефти. Плотность. Способы определения плотности нефти. Вязкость. Способы определения вязкости нефти. Реологические характеристики нефтей. Статическое напряжение сдвига. Приборы для изучения свойств нефти. Скважинные пробоотборники. Растворимость газов в нефти. Давление насыщения нефти газом. Закон Генри. Влияние газонасыщенности на физико-химические свойства нефти. Сжимаемость, объемный коэффициент и усадка нефти. Кривая разгазирования пластовой нефти. Аномально-вязкие нефти и их структурно-механические свойства. Реальные значения плотности и вязкости нефтей.	4
	2	Классификация залежей нефти и газа в зависимости от условий залегания. Элементарный и групповой составы нефти. Асфальто-смолистые вещества нефти. Парафины нефти.	2
	3	Состав природных и попутных газов. Основные свойства газа. Плотность. Вязкость. Критические и приведенные параметры газа. Коэффициенты сверхсжимаемости газа. Зависимость свойств газа от его состава, давления и температуры. Влагосодержание газа. Реальные значения плотности и вязкости газов. Попутный нефтяной газ. Условия образования кристаллогидратов в природном газе. Уравнение состояния реальных газов.	2
	4	Состав пластовых вод. Плотность. Вязкость. Сжимаемость. Термическое расширение. Минерализация. Электропроводность. Растворимость природных газов в пластовой воде. Влияние давления и температуры на физические свойства пластовых вод. Термодинамические и физико-химические условия кристаллизации солей из пластовых вод. Жесткость и кислотность пластовых вод. Состояние остаточной воды в продуктивных коллекторах	4
	Практические занятия		8
	Практическая работа № 13 Лабораторные методы определения вязкости нефти		2
	Практическая работа № 14 Лабораторные методы определения плотности нефти		2
	Практическая работа № 15 Расчет коэффициента вязкости нефти по заданным значениям.		2
	Практическая работа № 16 Построение кривой зависимости вязкости от температуры		2

Тема 8. Фазовые состояния углеводородных систем	Содержание учебного материала		2
	1	Схема фазовых превращений однокомпонентных систем. Фазовые переходы в нефти, воде и газе.	2
Тема 9. Поверхностно-молекулярные свойства пластовых систем	Содержание учебного материала		4
	1	Поверхностное натяжение на границах разделов сред, зависимость его от рода флюидов, минерализации, состава, давления и температуры. Методы определения поверхностного натяжения на границе жидкость-жидкость, жидкость-газ. Смачиваемость горных пород-коллекторов нефти и газа. Гидрофильные и гидрофобные горные породы. Зависимость смачиваемости от давления, температуры, рода жидкости и типа поверхности. Роль смачиваемости горных пород коллекторов при вытеснении нефти и газа водой.	4
Тема 10. Механизм вытеснения нефти и газа из пористой среды	Содержание учебного материала		6
	1	Поверхностные явления при фильтрации пластовых жидкостей и причины нарушения закона Дарси. Общая схема вытеснения из пластов нефти водой и газом. Нефтеотдача пластов. Газоотдача пластов. Зависимость нефтеотдачи от свойств нефти и скорости вытеснения нефти водой.	2
	2	Физические основы вытеснения нефти и газа из пористых сред. Режимы работы нефтяных залежей. Режимы работы газовых и газоконденсатных залежей.	2
	3	Физические процессы, происходящие в пласте при вытеснении высоковязких нефтей.	2
	Практические занятия		4
	Практическая работа № 17 Определение коэффициента нефтенасыщенности газонасыщенности		2
	Практическая работа № 18 Расчет коэффициента нефтеотдачи, газоотдачи		2
Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ			
- Систематическая проработка лекций; - Подготовка к защите лабораторных работ; - Поиск информации в интернете по новейшим технологиям исследования кернов и пластовых жидкостей.			42
Тематика рефератов:			
1 Зависимость проницаемости от пористости. 2 Влияние типа смачиваемости породы на фазовые проницаемости. 3 Фазовые переходы асфальтенов в нефтях. 4 Реологические свойства высоковязких нефтей.			
Раздел 3	Подземная гидромеханика		40/20/-/26

Тема 1. Введение в подземную гидромеханику	Содержание учебного материала		4
	1	Области применения подземной гидромеханики при разработке нефтяных и газовых месторождений. Модели фильтрационного течения и коллекторов. Модель фильтрационного течения. Понятие сплошной среды. Термодинамические условия. Моделирование по времени и пространству. Виды моделей по степени сжимаемости. Понятие о многофазных системах. Реологические модели. Модели коллекторов. Геометрические модели (классификация коллекторов по видам пустотных пространств; идеализированные модели пористых сред; фиктивный и идеальный грунты; идеализированные модели трещиновато - пористых сред). Механические модели (реологические модели горных пород; изотропные и анизотропные среды). Моделирование процессов фильтрации при разработке многопластовых месторождений и при применении новых методов повышения полноты извлечения нефти и газа из недр.	4
Тема 2. Законы фильтрации	Содержание учебного материала		4
	1	Пористая среда. Скорость фильтрации. Физический смысл скорости фильтрации и сравнение с истинной скоростью. Линейный закон фильтрации Дарси (запись закона через связь напора с расходом и через связь скорости с давлением; дифференциальная запись закона; коэффициент фильтрации и его связь с проницаемостью; размерность основных фильтрационных параметров в метрических и смешанной системах единиц). Границы применимости закона Дарси (условия соблюдения закона Дарси; физическое объяснение причин нарушения линейности закона фильтрации; количественная оценка области применимости закона Дарси. Нелинейные законы фильтрации).	2
	2	Трещиноватая среда. Линейный закон фильтрации (проницаемость трещиноватых сред; зависимость проницаемости от давления; границы применимости линейного закона фильтрации). Нелинейные законы фильтрации для трещиноватых сред (области преимущественного нарушения линейного закона в трещиновато-пористой среде).	2
	Практические занятия		4
	Практическая работа № 19 Расчет коэффициента фильтрации и коэффициента проницаемости.		2
	Практическая работа № 20 Расчет действительной скорости и фильтрации		2
Тема 3. Установившаяся одномерная фильтрация	Содержание учебного материала		10
	1	Установившееся плоскорадиальное движение несжимаемой жидкости и идеального газа при линейном законе фильтрации. Схема и особенности движения.	2
		Показатель формы установившегося потенциального одномерного потока. Потенциальные	

	2	функции (несжимаемая жидкость и недеформируемый пласт, несжимаемая жидкость и трещиноватый пласт, упругая жидкость и недеформируемый пласт, совершенный газ и недеформируемый пласт, реальный газ и недеформируемый пласт).	2
	3	Исследование плоско-радиального течения. Течение несжимаемой жидкости через недеформируемый пласт (вид кривых изменения давления и его градиента, формула Дюпюи, индикаторная диаграмма, коэффициент продуктивности и его размерность, воронка депрессии, депрессия, характер зависимости дебита от радиуса контура). Течение жидкости через трещиноватый пласт.	2
	4	Потенциальное движение упругой жидкости через недеформируемый пласт (линейно связанные параметры, отличие от несжимаемой жидкости, условия возможности пренебрежения сжимаемостью жидкости). Течение совершенного газа через недеформируемый пласт (сравнительный анализ изменения параметров течения и индикаторной диаграммы с несжимаемой жидкостью). Реальный газ и недеформируемый пласт (области использования по давлению и депрессии, отличие индикаторной зависимости от совершенного газа, характер изменения дебита от дебита совершенного газа).	2
	5	Несжимаемая жидкость в недеформируемом пласте (вид основного уравнения; отличие индикаторной зависимости, кривой распределения давления и воронки депрессии от закона Дарси). Идеальный газ в недеформируемом пласте (отличие индикаторной зависимости, кривой распределения давления и воронки депрессии от закона Дарси). Однородная несжимаемая жидкость в деформируемом пласте (особенности индикаторной зависимости). Идеальный газ в деформируемом пласте (отличие индикаторной зависимости от несжимаемой жидкости в деформируемом пласте).	2
	Практические занятия		4
	Практическая работа № 21 Расчет дебита скважины по формуле Дюпюи .		2
	Практическая работа № 22 Определение нарушения закона Дарси		2
Тема 4. Приток к совершенной скважине.	Содержание учебного материала		2
	1	Фильтрационный поток от нагнетательной скважине к эксплуатационной. Приток к совершенной скважине. Приток к группе скважин с удаленным контуром питания. Приток к скважине в пласте с прямолинейным контуром питания. Приток к скважине, расположенной вблизи непроницаемой прямолинейной границы. Приток к скважине в пласте с произвольным контуром питания.	2
	Практические занятия		4

	Практическая работа № 23 Расчет дебита нефтяной гидросовершенной скважины		2
	Практическая работа № 24 Расчет дебита газовой совершенной скважины		2
Тема 5. Приток жидкости к несовершенным и горизонтальным скважинам	Содержание учебного материала		8
	1	Виды несовершенства скважин. Несовершенство по степени вскрытия и по характеру вскрытия пласта. Скин-эффект. Интенсификация скважин. Приток флюида к горизонтальным скважинам. Фильтрационные сопротивления несовершенных скважин.	4
	2	Приток к несовершенным скважинам. Дебит несовершенной скважины с использованием дополнительных фильтрационных сопротивлений. Приведенный радиус совершенной скважины.	4
	Практические занятия		4
	Практическая работа № 25 Расчет дебита нефтяной скважины несовершенной по степени вскрытия		2
	Практическая работа № 26 Расчет дебита нефтяной скважины несовершенной по характеру вскрытия		2
Тема 6. Неустановившееся движение упругой жидкости и газа в упругом пласте	Содержание учебного материала		4
	1	Упругий режим пласта и его особенности. Математическая модель неустановившейся фильтрации упругой жидкости в упругом пласте. Одномерные фильтрационные потоки упругой жидкости. Точные решения уравнения пьезопроводности. Основная формула теории упругого режима. Метод последовательной смены стационарных состояний.	4
Тема 7. Движение границы раздела при взаимном вытеснении жидкостей.	Содержание учебного материала		2
	1	Плоскорадиальное вытеснение нефти водой. Распределение давления. Устойчивость движения границы раздела жидкостей.	2
Тема 8. Особенности фильтрации неньютоновской жидкости	Содержание учебного материала		2
	1	Реологические свойства фильтрующихся жидкостей. Классификация неньютоновских жидкостей. Закон фильтрации вязкопластичной жидкости в идеальной пористой среде. Плоскорадиальный фильтрационный поток вязкопластичной жидкости. Образование застойных зон при вытеснении нефти водой. Учет явлений запаздывания в теории фильтрации	2
Тема 9. Интерференция скважин	Содержание учебного материала		2
	1	Количественная оценка эффекта интерференции скважин.. Приток жидкости к скважине вблизи прямолинейной непроницаемой границы и между сбросами (клин). Приток к скважине в пласте с прямолинейным контуром питания. Приток к бесконечным цепочкам и кольцевым батареям скважин. Метод отображения источников и стоков.Приток жидкости к группе скважин с удаленным контуром питания	2

	Практические занятия		4
	Практическая работа № 27 Расчет внутреннего эквивалентного фильтрационного сопротивления ряда скважин		2
	Практическая работа № 28 Расчет дебита газовой скважины, расположенной у прямолинейного контура питания и непроницаемой границы		2
Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ			26
- Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы - Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя - Оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите			
Тематика рефератов:			
1 Исследование скважины при стационарных режимах работы. 2 Приток жидкости к скважине при нарушении закона Дарси. 3 Зависимость параметров жидкости, газа и пористой среды от давления. 4 Моделирование процессов разработки и пластов.			
Раздел 4	Разработка нефтяных и газовых месторождений		220/152/-/187
Тема 1. Геолого-физическая характеристика месторождений нефти и газа	Содержание учебного материала		18
	1	Характеристика геологического строения. Коллекторские свойства продуктивных коллекторов. Физико-химические свойства пластовых флюидов.	4
	2	Химический состав нефти и газа. Компонентный состав нефти и газа. Фракционный состав нефти. Классификация нефтей по содержанию серы, парафина, смол. Различия в свойствах пластовой и разгазированной нефти.	4
	3	Давление насыщения нефти газом. Нефте-газо- и водонасыщенность коллекторов.	2
	4	Попутный нефтяной газ. Природный газ. Газ дополнительных источников. Физические свойства попутного нефтяного газа. Уравнение состояния газов. Газонефтяная залежь	4
	5	Пластовое давление и температура. Приведенное давление.	2
	6	Условия залегания нефти в нефтяных залежах. Капиллярные эффекты при вытеснении нефти	2
	Практические занятия		12
	Практическая работа № 29 Расчет коэффициента сжимаемости нефти		2
	Практическая работа № 30 Расчет приведенного давления для нефтяной скважины.		2
	Практическая работа № 31 Расчет среднего давления по залежи		2
	Практическая работа № 32 Расчет средневзвешенного давления по объему пласта		2
	Практическая работа № 33 Определение забойного давления по давлению на устье для		2

	остановленной скважины	
	Практическая работа № 34 Определение изменения давления по стволу скважины	2
Тема 2. Запасы нефти и газа	Содержание учебного материала	2
	1 Классификация запасов нефти и газа. Основные методы подсчета запасов нефти и газа. Коэффициент извлечения нефти и газа.	2
	Практические занятия	4
	Практическая работа № 35 Расчет геологических запасов нефти	2
	Практическая работа № 36 Расчет запасов нефти и газа объемным методом	2
Тема 3. Основные понятия разработки нефтяных и газовых месторождений	Содержание учебного материала	6
	1 Породы-коллекторы. Залежь. Месторождение нефтяное и газовое. Классификация месторождений по величине извлекаемых запасов. По качеству нефти, по геологическому строению. Классификация газовых месторождений в зависимости от состава и свойств насыщающих флюидов. Промышленные скопления углеводородов. Резервур. Виды резервуаров. Ловушки нефти и газа. Виды ловушек. Формирование ловушек нефти и газа. Породы-покрышки.	4
	2 Скважина. Виды скважин. Объект разработки месторождения. Система разработки.	2
	Практические занятия	6
	Практическая работа № 37 Расчет дебита скважины при эксплуатации трех пропластков разной проницаемости	2
	Практическая работа № 38 Схематизация форм залежи	2
	Практическая работа № 39 Приток жидкости к скважине. Формула Дюпюи. Расчет основных показателей	2
Тема 4. Режимы работы нефтяных и газовых залежей	Содержание учебного материала	10
	1 Виды пластовой энергии, действующей в нефтяных и газовых пластах. Силы сопротивления движения нефти по пласту.	2
	2 Режимы работы нефтяной залежи. Упругий режим. Водонапорный режим	2
	Газонапорный режим. Режим растворенного газа. Режим расширяющегося газа.	2
	3 Гравитационный режим. Смешанные режимы.	
	4 Режимы работы газовых залежей.	2
	5 Взаимопереходы режимов залежей во время разработки месторождений. Способы изменения режимов работы залежи, с целью повышения нефтеотдачи	2
	Практические занятия	6
	Практическая работа № 40 Выбор режима работы залежи по исходным данным	2
	Практическая работа № 41 Принципиальные схемы режимов работы залежи	2

Тема 5. Технология разработки месторождений	Практическая работа №42 Коэффициенты нефтеотдачи при разных режимах работы залежей		2
	Содержание учебного материала		30
	1	Технология разработки. Стадии разработки нефтяных месторождений.	2
	2	Технологические показатели разработки месторождений. Интегральные(накопленные) и дифференциальные(годовые) показатели разработки. Добыча нефти. Добыча жидкости. Добыча газа.	4
	3	Технологические показатели разработки месторождений. Накопленная добыча. Текущая нефтеотдача. Конечная нефтеотдача. Темп разработки. Распределение давления в залежи. Коэффициент использования извлекаемых запасов. Коэффициент отбора балансовых запасов.	4
	4	Технологические показатели разработки месторождений. Обводненность продукции. Темп отбора жидкости. Водонефтяной фактор. Расход нагнетаемых в пласт веществ. Изменение показателей разработки в различные стадии разработки.	4
	5	Периоды разработки газовых и газоконденсатных месторождений.	4
	6	Технологии разработки месторождений без воздействия на пласт. Приток жидкости к скважине под воздействием естественных сил	4
	7	Технологии разработки с воздействием на пласт. Приток жидкости к скважине при поддержании пластового давления.	4
	8	График разработки. Оценка текущего состояния разработки на основании графика разработки.	2
	Практические занятия		20
	Практическая работа № 43 Расчеты по фактическим картам разработки основных показателей: средних дебитов скважин,		4
	Практическая работа № 44. Определение среднего пластового давления по карте изобар		2
	Практическая работа № 45 Расчет скорости фильтрации и средней скорости движения нефти		4
	Практическая работа № 46 Расчет коэффициента фильтрации и коэффициента проницаемости по исходным данным		2
	Практическая работа № 47 Определение нарушения закона Дарси при течении флюида		2
	Практическая работа № 48 Построение и анализ графика $\Delta P/\Delta L$		2
	Практическая работа № 49 Расчет показателей гидродинамической скважины		2
	Практическая работа № 50 Определение фильтрации в призабойной зоне		2
Тема 6. Системы разработки	Содержание учебного материала		40

месторождений	1	Параметры системы разработки. Фонд скважин. Сетка скважин. Основные параметры сетки скважин. Параметр плотности сетки скважин. Параметр А.П. Крылова. Влияние плотности сетки скважин на показатели разработки. Классификация систем разработки. Порядок ввода в разработку пластов (эксплуатационных объектов).	4
	2	Системы разработки без воздействия на пласт. Расположение скважин. Трехточечная и четырехточечная сетка расположения скважин.	4
	3	Системы разработки с воздействием на пласт. Система с законтурным заводнением. Расположение скважин. Система с внутриконтурным заводнением. Расположение скважин.	4
	4	Блочные системы разработки. Однорядная система разработки. Расположение скважин. Элемент системы разработки. Трехрядная система разработки. Пятирядная система разработки. Расположение скважин.	4
	5	Системы с площадным расположением скважин. Пятиточечная система. Семиточечная система. Девятиточечная система.	4
	6	Система с батарейным расположением скважин. Барьерное заводнение. Очаговое заводнение. Избирательное заводнение. Смешанные системы.	4
	7	Системы разработки месторождений природных газов. Расположение скважин.	4
	8	Выделение эксплуатационных объектов. Факторы, влияющие на выбор объекта разработки. Факторы, влияющие на выделение залежи в объект разработки или объединение нескольких залежей в один объект разработки. Рациональная система разработки месторождений. Система одновременной и последовательной разработки объектов. Коэффициент извлечения нефти при различных системах разработки.	4
	9	Системы разработки многопластовых месторождений. Выделение эксплуатационных объектов на многопластовых месторождениях. Оценка состояния разработки многопластовой залежи на поздней стадии	4
	10	Раздельная и совместная система разработки. Одновременная эксплуатация двух и более пластов одной сеткой скважин.	4
	Практические занятия		14
	Практическая работа № 51 Схематизация систем разработки		2
	Практическая работа № 52 Расчет распределения давления в прямоугольном участке залежи при однорядной схеме внутриконтурного заводнения с применением вертикальных и горизонтальных скважин		4
	Практическая работа № 53 Определение давлений на забоях скважин в элементе семиточечной схемы расположения скважин при внутриконтурном площадном заводнении		4

	Практическая работа № 54 Сравнение геометрических параметров элементов семиточечной и пятиточечной схем при одинаковой приемистости нагнетательных скважин		4
Тема 7. Контроль за процессом разработки месторождений	Содержание учебного материала		12
	1	Контроль процесса разработки. Задачи контроля разработки. Задачи контроля разработки в начальный и конечный периоды.	4
	2	Контроль процесса разработки при исследованиях скважин. Периодичность контроля при стационарной работе скважин. Периодичность контроля при проведении исследований скважин. Основные параметры скважины, контролируемые при эксплуатации скважин и во время исследования скважин.	4
	3	Методы контроля за разработкой нефтяного месторождения: построение и анализ графиков, карт; проведение и интерпретация данных исследований скважин. Мониторинг разработки. Анализ процесса разработки.	4
	Практические занятия		12
	Практическая работа № 55 Оценка коэффициента извлечения нефти		2
	Практическая работа № 56 Прогнозирование показателей разработки месторождения и оценка эффективности		4
	Практическая работа № 57 Определение условного предельного безгазового дебита нефти скважины		2
	Практическая работа № 58 Определение начального предельного безгазово-безводного дебита нефти скважины		2
	Практическая работа № 59 Определение интервала перфорации в скважине при заданном начальном предельном безгазово-безводном дебите нефти		2
Тема 8. Регулирование процессов разработки месторождений	Содержание учебного материала		12
	1	Оптимизация процесса разработки. Основные критерии которые определяют регулирование процесса разработки.	4
	2	Методы регулирования разработки в рамках существующей системы разработки и с ее изменением. Задачи регулирования на разных стадиях разработки. Ограничения, которые накладываются на регулирование процесса.	4
	3	Карта разработки залежи нефти. Карта изобар.	4
	Практические занятия		2
	Практическая работа № 60 Регулирование работы фонтанных скважин		2
Тема 9.	Содержание учебного материала		12

Проектирование разработки месторождений	1	Основные проектные документы разработки. Схема опытной эксплуатации. Технологическая схема разработки. Проект разработки. Комплексный проект разработки. Уточненный проект разработки. Основное содержание проекта разработки нефтяного месторождения. Основные задачи и содержание авторского надзора за разработкой нефтяных месторождений	4
	2	Исходные данные для проектирования разработки нефтяной залежи. Подготовка данных.	4
	3	Последовательность проектирования разработки нефтяного месторождения. Опытно-промышленная эксплуатация нефтяных месторождений. Основные задачи проектирования разработки. Проектирование простых и многопластовых месторождений.	4
	Практические занятия		2
	Практическая работа № 61 Моделирование пластов. Основные модели пластов		2
	Содержание учебного материала		16
Тема 10. Разработка месторождений при естественных режимах	1	Разработка нефтяных залежей при упругом режиме. Основная формула упругого режима. Изменение давления на контуре залежи при упругом режиме.	4
	2	Разработка нефтяных месторождений при режиме растворенного газа. Разработка нефтяных месторождений при газонапорном режиме.	4
	3	Разработка нефтяных месторождений при жестком водонапорном режиме. Разработка нефтяных месторождений при упруговодонапорном режиме.	4
	4	Разработка нефтяных месторождений при гравитационном режиме.	4
	Практические занятия		36
	Практическая работа № 62 Определение изменения давления в пласте при упругом режиме		4
	Практическая работа № 63 Определение нефтеотдачи при упругом режиме		4
	Практическая работа № 64 Расчет распределения давления в прямоугольном участке залежи, работающей в условиях естественного водонапорного режима		4
	Практическая работа № 65 Расчет распределения давления в круговой залежи при естественном водонапорном режиме		4
	Практическая работа № 66 Расчет коэффициента извлечения нефти при упругом режиме		4
	Практическая работа № 67 Определение показателей разработки месторождения при газонапорном режиме		4
	Практическая работа № 68 Построение и анализ графика зависимости давления $\Delta P/\Delta L$ для газа		4
	Практическая работа № 69 Определение показателя разработки залежи нефти		4

	при изменении давления на контуре питания скважины от давления насыщения до забойного давления при режиме растворенного газа	
	Практическая работа № 70 Определение показателей разработки нефтегазоконденсатного месторождения без воздействия на пласт	4
Тема 11. Разработка месторождений с поддержанием пластового давления	Содержание учебного материала	26
	1 Условия эффективного применения поддержания пластового давления. Виды заводнения. Цели заводнения. Выбор и расположение нагнетательных скважин, приемистости и числа нагнетательных скважин. Классификация методов увеличения нефтеотдачи пластов	4
	2 Циклическое заводнение. Изменение направлений фильтрационных потоков (ИНФП). Создание высоких давлений нагнетания. Форсированный отбор жидкости. Ступенчато-термальное заводнение	2
	3 Источники водоснабжения. Требования, предъявляемые к нагнетаемой в пласт воде. Показатели разработки нефтяных и газовых месторождений с применением заводнения. Коэффициент охвата пласта воздействием. Коэффициент вытеснения.	4
	4 Поршневое и непоршневое вытеснение нефти водой. Законтурное заводнение. Приконтурное заводнение. Внутриконтурное заводнение. Очаговое заводнение. Блочное заводнение. Барьерное заводнение.	2
	5 Тепловые методы повышения нефтеотдачи пластов. Паротепловое воздействие на пласт. Вытеснение нефти паром. Закачка горячей воды. Пароциклическая обработка скважин. Внутрипластовое горение. Сухое внутрипластовое горение. Влажное внутрипластовое горение.	4
	6 Газовые методы повышения нефтеотдачи пластов. Закачка воздуха в пласт. Воздействие на пласт двуокисью углерода. Водогазовое воздействие. Вытеснение нефти закачкой углеводородных и сжиженных газов. Закачка газа высокого давления. Воздействие на пласт азотом. Воздействие на пласт дымовыми газами.	2
	7 Физико-химические методы повышения нефтеотдачи пластов. Полимерное заводнение. Заводнение с растворами ПАВ. Щелочное заводнение. Применение щелочных агентов. Заводнение с применением кислот. Сернокислотное заводнение. Заводнение с уголекислотой. Смешивающееся вытеснение. Закачка уголекислоты и углеводородного газа. Мицеллярное заводнение.	4
	8 Микробиологическое воздействие на пласт. Вибросейсмическое воздействие на пласт	2
	9 Классификация методов увеличения нефтеотдачи в зависимости от геолого-физических условий. Критерии применения физико-химических агентов, увеличивающих нефтеотдачу. Критерии применения тепловых методов нефтеотдачи.	2

	Практические занятия		26
	Практическая работа № 71 Определение количества воды, необходимой для поддержания пластового давления		2
	Практическая работа № 72 Расчет распределения давления в прямоугольном участке залежи при схеме внутриконтурного заводнения		4
	Практическая работа № 73 Расчет основных показателей разработки нефтяной залежи методом создания внутрипластового движущегося очага горения		4
	Практическая работа № 74 Расчет промышленного процесса тепловой обработки пласта		4
	Практическая работа № 75 Расчет тепловой обработки истощенного нефтяного пласта комбинированным методом		4
	Практическая работа № 76 Расчет технологических показателей разработки месторождения на основе моделей слоисто-неоднородного пласта и порш- невого вытеснения нефти водой		4
	Практическая работа № 77 Определение технологических показателей разработки круговой нефтяной залежи при законтурном и внутриконтурном сводовом кольцевом заводнении		4
Тема 12. Методы увеличения дебита скважины	Содержание учебного материала		16
	1	Призабойная зона скважины. Основные показатели ПЗС, от которых зависит разработка месторождений. Загрязнение ПЗС в ходе разработки. Фильтрационные сопротивления, возникающие в ПЗС. Классификация методов воздействия на ПЗС	2
	2	Механические методы воздействия на ПЗС .Гидроразрыв пласта. Оборудование, используемое при гидроразрыве пласта. Схема проведения ГРП. Условия применения ГРП. Жидкость разрыва. Жидкости-песконосители. Продавочные жидкости при ГРП. Жидкость-наполнитель. Техника и технология проведения ГРП.	4
	3	Химические методы воздействия на ПЗС. Соляно-кислотная обработка скважин. Условия применения СКО. Термо-кислотная обработка скважин. Термо-химическая обработка ПЗС. Реагенты, добавляемые к соляной кислоте. Кислотные ванны. Простые кислотные обработки. Обработки под давлением ПЗС. Кислотные обработки через гидромониторные насадки. Серийные поинтервальные кислотные обработки. Техника и технология кислотных обработок скважин. Оборудование, используемое при кислотных обработках.	4
	4	Тепловые методы воздействия на ПЗС. Прогрев ПЗС электронагревателем. Прогрев ПЗС паром, теплоносителями. Условия применения тепловых методов воздействия на ПЗС.	2
	5	Горизонтальные скважины. Эффективность метода.	2
	6	Электромагнитное воздействие. Цель технологии. Волновое воздействие на пласт. Вибрационное, ударное, импульсное, термоакустическое воздействие. Цель технологии.	2

Тема 13. Исследование скважин	Содержание учебного материала		8
	1	Цели исследования. Задачи исследования скважин. Периодичность исследования. Методы исследования, применяемые при разработке нефтяных и газовых месторождений	2
	2	Исследование скважин на приток при установившихся режимах фильтрации. Обработка данных исследований. Построение индикаторной кривой. Исследование скважин при неуставившихся режимах. Обработка данных исследований. Построение кривой восстановления давления. Периодичность исследований.	2
	3	Гидродинамические параметры, определяемые при исследовании скважин и пластов. Продуктивность скважин. Коэффициент продуктивности. Пьезопроводность. Гидропроводность. Приведенный радиус скважины. Подвижность нефти. Коэффициент подвижности. Коэффициент проницаемости.	2
	4	Исследование нагнетательных скважин. Изучение профилей притока и поглощения пластов добывающих и нагнетательных скважин. Нормы отбора нефти и газа из скважин и пластов. Выбор оборудования и приборов для исследования	2
	Практические занятия		4
	Практическая работа № 78 Изменение режима фонтанной скважины		2
	Практическая работа № 79 Изменение режима работы насосной скважины		2
Тема 14. Охрана труда при разработке нефтяных и газовых месторождений	Содержание учебного материала		8
	1	Основные требования и санитарные нормативы по охране труда в нефтегазодобывающей промышленности	2
	2	Производственные вредности в нефтегазовой промышленности. Технические средства безопасности и производственной санитарии. Индивидуальные средства защиты.	2
	3	Производственный травматизм и профессиональные заболевания. Меры предупреждения травматизма.	2
	4	Меры безопасности при работе с природным газом. Меры безопасности при работе с нефтью и нефтепродуктами	2
	Практические занятия		4
	Практическая работа № 80 Оказание первой медицинской помощи		4
Тема 15. Охрана окружающей среды и недр при разработке нефтяных и газовых месторождений	Содержание учебного материала		6
	1	Задачи охраны недр. Государственный кадастр месторождений. Государственный баланс запасов полезных ископаемых. Государственная экспертиза запасов. Государственный контроль за списанием полезных ископаемых. Лицензирование месторождений.	2
		Охрана окружающей среды при разработке нефтяных и газовых месторождений. Экологическая характеристика нефтегазодобывающего производства. Охрана водных	2

	2	ресурсов. Охрана земель и растительных ресурсов. Охрана воздушной среды.	
	3	Охрана недр при разработке нефтяных и газовых месторождений. Охрана недр на разных этапах разработки месторождений.	2
	Практические занятия		2
	Практическая работа № 81 Основные положения охраны недр и окружающей среды при разработке нефтяных и газовых месторождений		2
	Дифференцированный зачет		2
Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ			
- Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы - Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя - Оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите			187
Тематика рефератов:			
1. Методы интенсификации притока газа к скважинам. 2. Методы интенсификации притока нефти к скважинам. 3. Разработка залежи при газонапорном режиме. 4. Разработка залежи при газовом режиме. 5. Разработка залежи при упругогазоводонапорном режиме. 6. Методы освоения нефтяных скважин. 7. Разработка залежи при водонапорном режиме. 8. Физико-химические свойства нефти, природного газа и углеводородного конденсата. 9. Природные режимы работы залежей нефти и газа			

МДК 01.02 Эксплуатация нефтяных и газовых скважин		292/218/4/272
Раздел 1	Материаловедение	32/14/4/25
Тема 1 Введение	Содержание учебного материала	2
	1 Значение и содержание дисциплины «Материаловедение». Связь с другими дисциплинами. Значение материаловедения в решении технических проблем. Перспективы развития материаловедения и технологии обработки материалов. Классификация материалов: металлы и неметаллы. Характерные признаки металлов. Классификация черных и цветных металлов. Классификация материалов по применению. Классификация конструкционных материалов.	2
Тема 2 Строение	Содержание учебного материала	2

материалов	1	Типы атомных связей. Вещества аморфные и кристаллические. Элементы кристаллографии: кристаллическая решетка, типы кристаллических решеток, элементарная ячейка, аллотропия (полиморфизм), анизотропия; влияние типа связи на структуру и свойства кристаллов; жидкие кристаллы; строение реальных кристаллов; дефекты кристаллической решетки. Диффузия в металлах.	2
Тема 3 Формирование структуры материалов	Содержание учебного материала		2
	1	Формирование литой структуры. Кристаллизация металлов и сплавов. Кристаллизация первичная и вторичная, гомогенная и гетерогенная. Кристаллическое зерно. Модифицирование. Дендрит. Кривые охлаждения чистых металлов. Степень переохлаждения металла. Формирование деформированной структуры. Наклеп, рекристаллизация. Свойства пластически деформированных металлов. Текстура металла.	2
Тема 4 Свойства материалов	Содержание учебного материала		2
	1	Механические свойства: прочность, пластичность, упругость, твердость, ударная вязкость, хрупкость, усталость, выносливость, ползучесть, износостойкость. Технологические свойства: литейные, обрабатываемость давлением, свариваемость, обрабатываемость резанием.	2
	Практические и лабораторные занятия		6
	Лабораторная работа № 1 Определение твердости металлов методом Бринелля		2
	Практическая работа № 1 Расчет механических свойств материалов.		4
Тема 5 Основы теории сплавов	Содержание учебного материала		2
	1	Понятие, что такое "сплав". Методы получения сплавов. Компонент, система, фаза. Виды сплавов по типу строения кристаллической решетки. Принципы и условия образования сплавов - твердых растворов, механических смесей, химических соединений. Правило фаз. Основные равновесные диаграммы состояния сплавов (ДСС). ДСС «Железо-цементит». Классификация Fe-C сплавов.	2
Тема 6 Углеродистые стали	Содержание учебного материала		2
	1	Состав углеродистых сталей; влияние углерода и постоянных примесей, содержащихся в сталях на их свойства. Классификация сталей. Углеродистые стали обыкновенного качества, качественные, автоматные и инструментальные. Принцип маркировки, свойства, применение.	2
	Практические занятия		6
	Практическая работа № 2 Влияние содержания углерода на свойства углеродистых сталей.		2
	Практическая работа № 3 Изучение диаграммы железо – цементит с построением кривых охлаждения		4

Тема 7 Чугуны	Содержание учебного материала		2
	1	Состав чугунов; влияние примесей, содержащихся в чугунах на их свойства. Графитизация чугуна. Форма графитовых включений в чугунах. Классификация чугунов. Особенности строения и свойств серых, высокопрочных, ковких и белых чугунов. Маркировка чугунов. Применение чугунов в соответствии с условиями эксплуатации.	2
Тема 8 Термическая обработка металлов	Содержание учебного материала		2
	1	Сущность термической обработки (ТО). Этапы ТО. Оборудование для ТО. Превращения в сталях при нагреве и охлаждении в процессе ТО. Влияние скорости охлаждения на свойства стали. Условия образования, строение и свойства структур: перлит, сорбит, троостит, мартенсит. Структуры доэвтектоидных, эвтектоидных и заэвтектоидных сталей после ТО. Виды (процессы) ТО стали. Отжиг II рода. Нормализация. Закалка полная и неполная. Отпуск закаленных сталей: высокий, средний, низкий. Улучшение. Старение сталей.	2
	Практические занятия		4
	Практическая работа № 4 Влияние термической обработки на свойства углеродистых сталей.		4
Тема 9 Легированные стали	Содержание учебного материала		2
	1	Легированные стали, их получение. Состав, влияние легирующих компонентов на свойства сталей. Обозначение легирующих компонентов и принцип маркировки легированных сталей. Классификация легированных сталей: конструкционные общего и специального назначения, инструментальные, стали с особыми свойствами.	2
	Лабораторные занятия		2
	Лабораторная работа № 2 Выбор марок сталей для изготовления конкретных изделий.		2
Тема 10 Цветные металлы и сплавы	Содержание учебного материала		2
	1	Свойства меди. Медные сплавы: латуни, бронзы, медноникелевые сплавы, их свойства, маркировка и применение. Свойства алюминия. Классификация и характеристика алюминиевых сплавов: сформированные, литейные, САП. Сплавы для подшипников скольжения: баббиты, металлокерамика.	2
Тема 11 Пластмассы. Композиционные материалы	Содержание учебного материала		2
	1	Полимерные материалы, структура полимеров. Пластмассы, состав пластмасс. Термопластичные пластмассы: полиэтилен, полистирол, полихлорвинил, фторопласты и др. Термореактивные и слоистые пластмассы: фенопласты, волокниты, гетинакс, текстолит, стеклотекстолит. Композиционные материалы, классификация, строение, свойства, достоинства и недостатки, применение в промышленности.	2

Тема 12 Резины, керамика, стекло	Содержание учебного материала		2
	1	Состав резин. Каучук. Процесс вулканизации. Классификация резин. Применение резинотехнических изделий. Керамические материалы, метод изготовления. Свойства, применение. Стекло неорганическое. Состав, получение и свойства стекол. Виды стекол: кварцевое стекло, триплекс, термопан. Методы повышения прочности стекол. Ситаллы. Структура и применение.	2
Тема 13 Строительные, прокладочные, уплотнительные, набивочные и изоляционные материалы	Содержание учебного материала		2
	1	Назначение и классификация строительных материалов. Природные материалы: песок, гравий, шпат, гранит, глина, известняк, мел, гипс. Вяжущие вещества. Искусственные материалы: кирпич, бетон, железобетон. Древесина, древесные материалы. Прокладочные материалы: бумага, фибра, картон, паронит, асбест, кожа, ткани, войлок, пластмассы. Уплотнительные материалы: резина, резинометаллические, графитовые, герметики. Набивочные материалы: сальниковые набивки. Изоляционные материалы: теплоизоляционные (изделия из ваты, асбестовые, вспененные), гидроизоляционные (битумы, мастики, рубероид, толь).	2
Тема 14 Технологические процессы получения заготовок деталей машин	Содержание учебного материала		2
	1	Способы изготовления заготовок. Сущность литейного производства. Технологический процесс получения отливок. Строение литейной формы. Виды литейных форм по кратности применения. Классификация способов литья: литье в песчано-глинистые формы, специальные виды литья. Сущность процесса обработки металлов давлением (ОМД). Холодная и горячая ОМД. Классификация видов ОМД: прокатка, волочение, прессование, ковка, штамповка. Оборудование. Получаемая продукция. Обоснование выбора оптимального способа изготовления заготовки в зависимости от ее формы, точности, размеров. Основные способы получения заготовок из пластмасс, древесины и других материалов. Мероприятия по охране труда и окружающей среды в заготовительном производстве.	2
Тема 15 Обработка металлов резанием	Содержание учебного материала		2
	1	Сущность обработки резанием. Движения и режимы резания. Сущность основных операций резания: точение, сверление, зенкерование, зенкование, нарезание резьбы, фрезерование, шлифование. Классификация металлорежущих станков. Виды режущих инструментов. Электрические методы обработки металлов.	2
Тема 16 Процессы	Содержание учебного материала		2

формирования разъемных и неразъемных соединений	1	Классификация соединений, выполняемых при сборке машин и механизмов. Требования, предъявляемые к разъемным и неразъемным соединениям. Методы осуществления разъемных соединений. Методы осуществления неразъемных соединений. Сущность сварочного производства. Классификация способов сварки плавлением и давлением. Пайка. Материалы для пайки: припой и флюсы. Склеивание материалов.	2
Самостоятельная работа при изучении раздела Материаловедение			25
Составление конспекта по учебной литературе; характеристика материалов с использованием Интернет-ресурсов и нормативной документации.			
Тематика рефератов:			
1. Перспективы развития производства и обработки материалов в регионе. 2. Методы исследования строения и структуры материалов. 3. Методы исследования механических свойств металлов. 4. Построение ДСС «Железо-цементит». Линии и точки диаграммы, превращения, характерные им. 5. Строение и свойства структурных составляющих железоуглеродистых сплавов. 6. Коррозия металлов. 7. Характеристика углеродистых сталей. 8. Виды отжига I рода. Виды закалки. Виды отпуска. Особенности их применения. 9. Дефекты термической обработки и методы их предупреждения и устранения. 10. Химико-термическая и термомеханическая обработка сталей (ХТО и ТМО). 11. Применение легированных сталей в нефтепромысловом оборудовании. 12. Титан, магний и сплавы на их основе. 13. Порошковая металлургия. Методы получения твердых сплавов. 14. Клеи, лаки, краски. Технические жидкости. 15. Электротехнические материалы. 16. Способы литья. Сущность, достоинства, недостатки, область применения. 17. Способы ОМД. Сущность, достоинства, недостатки, область применения. 18. Способы сварки. Сущность способов, достоинства, недостатки, область применения.			
Раздел 2	Эксплуатация нефтяных и газовых скважин		260/204/-/247
Тема 1 Условия притока жидкости и газов к скважинам	Содержание учебного материала		10
	1	Приток жидкости к скважинам	4
	2	Виды гидродинамического несовершенства скважин	4

	3	Оптимальный и потенциальный дебиты скважин	2
	Практические занятия		6
	Практическая работа № 5 Условия притока жидкости и газов к скважинам		2
	Практическая работа № 6 Коэффициент гидродинамического совершенства скважин		4
Тема 2 Подготовка к эксплуатации и освоение нефтяных и газовых скважин	Содержание учебного материала		18
	1	Подготовка скважины к эксплуатации. Требования к конструкции скважин	2
	2	Физические процессы, протекающие в ПЗС	2
	3	Первичное вскрытие пласта	2
	4	Конструкции забоев скважин	2
	5	Оборудование устья и ствола скважины	2
	6	Освоение добывающих скважин	2
	7	Критерии выбора метода вызова притока	2
	8	Методы и способы вызова притока	2
	9	Освоение нагнетательных скважин	2
	Практические занятия		6
	Практическая работа № 7 Подготовка скважин к эксплуатации и их освоение		2
	Практическая работа № 8 Вторичное вскрытие пласта		4
	Содержание учебного материала		20
Тема 3 Фонтанная добыча нефти	1	Основные способы эксплуатации добывающих скважин	2
	2	Теоретические основы подъема смеси по трубам	2
	3	Характеристика подъемника	2
	4	Баланс энергии в скважине. Условия, причины и типы фонтанирования	2
	5	Подъем жидкости за счет энергии гидростатического напора и энергии расширяющегося газа	2
	6	Механизм движения газонефтяной смеси по вертикальным трубам	2
	7	Оборудование фонтанных скважин	2
	8	Классификация фонтанной арматуры и выбор фонтанной арматуры	2
	9	Регулирование дебита фонтанной скважины. Осложнения при работе фонтанных скважин	2
	10	Обслуживание фонтанных скважин	2
	Практические занятия		10
	Практическая работа № 9 Расчет процесса фонтанирования		2
	Практическая работа № 10 Процесс регулирования дебита		2
	Практическая работа № 11 Расчетные формулы Крылова		2
	Практическая работа № 12 Установление технологического режима работы фонтанных скважин		2

Тема 4 Газлифтная добыча нефти	Практическая работа № 13 Комплекс скважинного оборудования для фонтанной эксплуатации		2
	Содержание учебного материала		20
	1	Область применения газлифтного способа добычи нефти. Классификация газлифтных скважин	2
	2	Принцип работы компрессорного подъемника. Системы и конструкции компрессорных подъемников	2
	3	Преимущества и недостатки газлифтного способа добычи	2
	4	Оборудование газлифтных скважин	2
	5	Газоснабжение и газораспределение при газлифтной эксплуатации. Компрессорное хозяйство на нефтяных промыслах	2
	6	Пуск компрессорной скважины в эксплуатацию	2
	7	Пусковые давления при различных системах газлифта. Методы снижения пусковых давлений	2
	8	Глубинные газлифтные клапаны, расчет лифта	2
	9	Исследование газлифтных скважин и установление режима их работы. Периодическая эксплуатация газлифтных скважин	2
	10	Осложнения при работе газлифтных скважин	2
	Практические занятия		14
	Практическая работа № 14 Оборудование газлифтных скважин		2
	Практическая работа № 15 Технологическая схема компрессорного и бескомпрессорного газлифта		2
	Практическая работа № 16 Определение длины и диаметра лифта		2
	Практическая работа № 17 Расчет расхода газа		2
	Практическая работа № 18 Установление режима работы газлифтных скважин		2
	Практическая работа № 19 Периодический газлифт с камерой замещения, с пакером и рабочим отверстием		2
	Практическая работа № 20 Плунжерный лифт, внутрискважинный газлифт		2
Тема 5. Добыча нефти скважинными штанговыми насосами	Содержание учебного материала		20
	1	Классификация глубинно-насосных установок и область их применения	2
	2	Насосные штанги. Оборудование устья насосных скважин. Индивидуальный привод штангового насоса	2
	3	Размерный ряд станков-качалок по ГОСТ и их выбор	2
	4	Безбалансирные станки-качалки, уравнивание станка-качалки	2

	5	Подача штанговой скважинной насосной установки. Факторы, влияющие на подачу скважинного насоса	2
	6	Измерение нагрузок штанги с помощью динамографа	2
	7	Борьба с вредным влиянием песка и газа на работу ШСН	2
	8	Применение полых штанг, борьба с отложениями парафина при эксплуатации скважин ШСНУ	2
	9	Эксплуатация наклонных, искривленных и малодебетных скважин	2
	10	Автоматизация и обслуживание скважин, оборудованных ШСНУ	2
	Практические занятия		8
	Практическая работа № 21 Схема штанговой скважинной установки. Подбор штангового насоса для оптимального отбора жидкости		2
	Практическая работа № 22 Исследование скважин, эксплуатируемых ШСНУ. Динамограммы		2
	Практическая работа № 23 Выбор электродвигателя станка-качалки. Определение нагрузок на штанги и станок-качалку		2
	Практическая работа № 24 Схемы винтового и гидроштангового насосов		2
Тема 6 Добыча нефти бесштанговыми насосами	Содержание учебного материала		14
	1	Область применения установок электропогружных центробежных насосов	2
	2	Основные узлы установки ЭЦН, их назначение и характеристика	2
	3	Оборудование устья с УЭЦН. Техническая характеристика УЭЦН	2
	4	Монтаж и эксплуатация УЭЦН	2
	5	Автоматизация скважин, оборудованных УЭЦН	2
	6	Пуск установки УЭЦН и вывод её на режим работы после подземного ремонта	2
	7	Влияние газа на работу УЭЦН и методы борьбы с ними	2
	Практические занятия		12
	Практическая работа № 25 Схема установки ЭЦН. Методика подбора УЭЦН для скважин		2
	Практическая работа № 26 Добыча нефти бесштанговыми насосами. Сравнение различных способов эксплуатации скважин		2
	Практическая работа № 27 Конструкция и схема сепараторов, диспергаторов		2
	Практическая работа № 28 Контроль параметров разработки в процессе эксплуатации		2
	Практическая работа № 29 Винтовые, гидропоршневые, диафрагменные, струйные насосы		2
	Практическая работа № 30 Вибрационные, гидроимпульсные, турбонасосные установки		2
Тема 7 Особенности добычи газа и	Содержание учебного материала		12

конденсата	1	Оборудование устья газовых скважин	2
	2	Подземное оборудование, оборудование забоя скважин	2
	3	Влияние коррозионно-активных компонентов и методы борьбы с ними	2
	4	Гидраты и борьба с ними при эксплуатации газовых скважин	2
	5	Автоматизация газового промысла	2
	6	Организация и ведение безопасных работ при ликвидации открытых нефтяных и газовых фонтанов	2
	Практические занятия		12
	Практическая работа № 31 Особенности конструкций газовых скважин		2
	Практическая работа № 32 Расчет лифта для газовых скважин		4
	Практическая работа № 33 Установление режима работы газовой скважины		2
	Практическая работа № 34 Исследование газовых скважин		2
	Практическая работа № 35 Добыча газа и конденсата		2
Тема 8 Одновременно-раздельная добыча нефти и газа из двух или более пластов одной скважиной	Содержание учебного материала		10
	1	Сущность одновременно раздельной эксплуатации нескольких пластов одной скважиной	4
	2	Оборудование при ОРЭ	4
	3	Требования к оборудованию для ОРЭ	2
	Практические занятия		10
	Практическая работа № 36 Эксплуатация залежей нефти и газа одной скважиной		2
	Практическая работа № 37 Выбор объектов для одновременно-раздельной эксплуатации		2
	Практическая работа № 38 Одновременно раздельная эксплуатация по различным схемам		4
	Практическая работа № 39 Раздельная эксплуатация двух газовых пластов		2
Тема 9 Методы увеличения производительности скважин	Содержание учебного материала		16
	1	Сущность, виды и технология проведения солянокислотной обработки скважин. Скважины-кандидаты для проведения СКО.	2
	2	Оборудование для проведения СКО. Материалы применяемые при СКО.	2
	3	Сущность, виды и технология проведения гидроразрыва пласта. Скважины-кандидаты для проведения ГРП.	2
	4	Оборудование для проведения ГРП. Материалы применяемые при ГРП.	2
	5	Тепловые методы обработки забоя скважин (применение ППУ, греющие кабели, закачка горячей нефти, воды)	4
	6	Альтернативные методы обработки забоя скважин (вибрационные, акустические, биологические)	4

	Практические занятия		24
	Практическая работа № 40 Проектирование солянокислотной обработки		4
	Практическая работа № 41 Проектирование кислотной ванны		4
	Практическая работа № 42 Расчет термокислотной обработки		2
	Практическая работа № 43 Проектирование процесса гидравлического разрыва пласта		4
	Практическая работа № 44 Расчет размеров трещин		2
	Практическая работа № 45 Проектирование периодической электротепловой обработки призабойной зоны		4
	Практическая работа № 46 Проектирование гидропескоструйной обработки		4
Тема 10 Поддержание пластового давления и повышение нефтеотдачи пласта	Содержание учебного материала		16
	1	Закачка рабочего агента (вода, газ, пены) для поддержания пластового давления.	4
	2	Требования к закачиваемому агенту. Способы подготовки закачиваемого агента.	4
	3	Оборудование при проектировании системы ППД	4
	4	Применяемые системы ППД	4
	Практические занятия		12
	Практическая работа № 47 Проектирование процесса закачки воды		4
	Практическая работа № 48 Расчет приемистости нагнетательной скважины		4
	Практическая работа № 49 Проектирование закачки газа		4
Тема 11 Ремонт скважин	Содержание учебного материала		22
	1	Основные положения при ремонте скважин	2
	2	Виды ремонтов скважин	4
	3	Сущность образования АСПО и методы борьбы с асфальтосмолопарафиновыми отложениями в скважине	4
	4	Сущность образования солеотложения и методы борьбы с солеотложением	4
	5	Сущность и методы борьбы с коррозией	4
	6	Ремонтно-изоляционные работы при высокой обводненности продукции.	2
	7	Технология проведения ремонтно-изоляционных работ. Применяемое оборудование.	2
	Практические занятия		16
	Практическая работа № 50 Борьба с АСПО		4
	Практическая работа № 51 Борьба с солеотложением		4
	Практическая работа № 52 Борьба с коррозией		4
	Практическая работа № 53 Проектирование ремонтно-изоляционных работ		4

Тема 12 Сбор и подготовка нефти и газа	Содержание учебного материала		14
	1	Системы сбора и подготовки нефти и газа	4
	2	Требования к качеству товарной нефти и газа	2
	3	Технологические процессы подготовки нефти, газа и воды на промысле	4
	4	Условия образования гидратов	2
	5	Ингибиторы гидратообразования и их свойства	2
	Практические занятия		8
	Практическая работа № 54 Сбор и подготовка нефти		4
	Практическая работа № 55 Сбор и подготовка газа		4
Тема 13 Сепарация нефти	Содержание учебного материала		12
	1	Принцип работы нефтяных сепараторов	4
	2	Замерно-сепарационные установки	4
	3	Выбор оптимального числа ступеней сепарации	4
	Практические занятия		24
	Практическая работа № 56 Схемы нефтяных сепараторов		4
	Практическая работа № 57 Факторы, влияющие на работу сепаратора		4
	Практическая работа № 58 Расчет вертикального гравитационного сепаратора по газу		4
	Практическая работа № 59 Расчет вертикального гравитационного сепаратора по жидкости		4
	Практическая работа № 60 Механический расчет сепараторов		4
	Практическая работа № 61 Процесс сепарации нефти		4
Тема 14 Обезвоживание и обессоливание нефтей	Содержание учебного материала		20
	1	Нефтяные эмульсии	4
	2	Деэмульгирование нефтяных эмульсий	4
	3	Холодный отстой и центрифугирование	4
	4	Термохимическое обезвоживание	4
	5	Электрическое обезвоживание и обессоливание	4
	Практические занятия		12
	Практическая работа № 62 Расчет отстойников		4
	Практическая работа № 63 Схемы термохимического и электрического обезвоживания		4
	Практическая работа № 64 Обезвоживание и обессоливание нефтей		4
Тема 15 Методы стабилизации и сохранения качества и объема нефти	Содержание учебного материала		12
	1	Необходимость утилизации легких углеводородов	4
	2	Фракционированная конденсация газообразных фракций	4
	3	Отложения парафинов	2

	4	Нефтяные резервуары	2
	Практические занятия		10
	Практическая работа № 65 Пути сокращения потерь углеводородов от испарения		4
	Практическая работа № 66 Условия эксплуатации резервуаров		2
	Практическая работа № 67 Расчет нефтеловушки		4
Тема 16 Методы подготовки природного газа	Содержание учебного материала		22
	1	Основные процессы подготовки	2
	2	Абсорбционный способ осушки и отбензинивания углеводородных газов	4
	3	Адсорбционный способ отбензинивания газов	4
	4	Сепараторы газа	4
	5	Очистка газов от механических примесей	4
	6	Установки низкотемпературной сепарации	4
	Практические занятия		20
	Практическая работа № 68 Аппараты абсорбционных установок и их расчет		4
	Практическая работа № 69 Схема десорбера		4
	Практическая работа № 70 Принцип работы сепараторов газа		2
	Практическая работа № 71 Принцип работы установки низкотемпературной сепарации		2
	Практическая работа № 72 Расчет горизонтального сепаратора природного газа на пропускную способность по газу		4
	Практическая работа № 73 Расчет количества газа, выделившегося из каждой ступени сепарации		4
		Дифференцированный зачет	
Самостоятельная работа при изучении раздела Эксплуатация нефтяных и газовых месторождений			247
- Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы - Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя - Оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите			
Тематика рефератов:			
1. Современные методы освоения нефтяных скважин; 2. Инновационные решения при вызове притока флюида из пласта в скважину; 3. Интеллектуальные скважины, эксплуатируемые фонтанным способом; 4. Интеллектуальные скважины, эксплуатируемые насосным способом; 5. Современные методы очистки призабойной зоны пласта; 6. Новейшие решения проблем системы сбора и подготовки продукции на промысле; 7. Перспектива добычи высоковязких нефтей и битумов;			

8. Усовершенствованные технологии обработки оборудования от коррозии металла	
9. Усовершенствованные технологии обработки нефтей при деэмульсации	
Тематика курсовых проектов по МДК 01.02 Эксплуатация нефтяных и газовых месторождений:	30
1. Проект освоения добывающих скважин (название объекта разработки или месторождения). 2. Проект освоения нагнетательных скважин. 3. Анализ результативности освоения добывающих скважин. 4. Анализ результативности освоения нагнетательных скважин. 5. Оценка степени гидродинамического совершенства скважин по различным методикам. 6. Определение параметров пласта и скважин по их гидродинамическим исследованиям. 7. Проект кислотного воздействия на призабойную зону пласта. 8. Анализ результативности кислотных обработок призабойной зоны пласта. 9. Проект гидравлического разрыва пласта. 10. Анализ результативности гидравлического разрыва пласта. 11. Проект волнового воздействия на призабойную зону пласта. 12. Анализ результативности волнового воздействия на призабойную зону пласта. 13. Проект биотехнологического воздействия на пласт. 14. Анализ результативности биотехнологического воздействия на пласт. 15. Проект эксплуатации нефтяных скважин фонтанным способом. 16. Анализ работы фонтанных скважин.	
Учебная практика	108
Виды работ: Определение коллекторских свойств горных пород в лабораторных условиях; определение акустических свойств горных пород в лабораторных условиях; определение плотности нефти в лабораторных условиях; определение вязкости нефти в лабораторных условиях; определение плотности пород в лабораторных условиях; определение водо- и нефтенасыщенности в лабораторных условиях; экскурсии в музеи; экскурсии на предприятия; ознакомление с оборудованием на полигоне; подготовка рефератов и презентаций; изучение основных положений по охране окружающей среды и недр при разработке и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений и осуществление их на предприятии; выполнять гидравлические расчеты трубопроводов; выполнять основные технологические расчеты; проводить профилактический осмотр оборудования; подбирать комплекты машин, механизмов, другого оборудования и инструмента, применяемого при добыче, сборе и транспорте нефти и газа, обслуживании и ремонте скважин.	
Производственная практика	468
Виды работ:	

1.Контроль за основными показателями разработки месторождения	
2.Контроль и поддержание оптимальных режимов разработки и эксплуатации скважин	
3.Предотвращение и ликвидация последствий аварийных ситуаций на нефтяных и газовых месторождениях	
4.Проведение диагностики текущего и капитального ремонта скважин	
5.Защита окружающей среды и недр от техногенных воздействий производства	
Экзамен (квалификационный)	
Всего часов:	2253

Освоение ПМ может быть реализовано с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в соответствии с локальными нормативными актами университета

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01 ПРОВЕДЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ РАЗРАБОТКИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

4.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация рабочей программы модуля требует наличия учебного кабинета разработки нефтяных и газовых месторождений; разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений, дисциплин естественно-научного и профессионального циклов, лаборатории повышения нефтеотдачи пластов; лаборатории «Петрофизика»; лаборатории кернаподготовки; лаборатории материаловедения; учебно-практического полигона.

Оснащенность учебного кабинета разработки нефтяных и газовых месторождений: посадочные места для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска учебная, персональный компьютер, учебно - методическая документация

Оснащенность учебного кабинета разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений: посадочные места для обучающихся, рабочее место преподавателя, стенды, проектор, моноблоки, принтер, доска, радиостанция, стенды: «Методы повышения нефтеотдачи пласта», «Оборудование для проведения текущих и капитальных ремонтов скважин», «Типовые схемы обвязки устья при ремонте скважины», «Привод УШГН и погружные насосы», «Осложненные условия эксплуатации скважин», «Алгоритмы последовательного выполнения мероприятий по скважине», программное обеспечение: «Компьютерный имитационный тренажер - симулятор», «Виртуальная лаборатория», учебное оборудование: устройство автоматическое сцепное АПК - 8008, верхний шламоуловитель УШГН ВШН-1, кабельный ввод устьевой арматуры, клапаны: сливной, обратный тарельчатый, штанговращатель, торцевое уплотнение, погружной электродвигатель, электроцентробежный насос, гидрозащита, газосепаратор, система телеметрии, штанговый глубинный насос, насосно - компрессорная труба, штанги насосные, шток сальниковый, пакер с якорем; учебно - методическая документация.

Оснащенность кабинета дисциплин естественно-научного и профессионального цикла: посадочные места для обучающихся, рабочее место преподавателя, учебная доска, учебно - методическая документация

Оснащенность лаборатории повышения нефтеотдачи пластов: вискозиметры, пикнометры, учебно-методическая документация.

Оснащенность лаборатории «Петрофизика»: набор сит для определения гранулометрического состава породы, прибор «Ультразвук», дарсиметр, поромер, учебно - методическая документация.

Оснащенность лаборатории кернаподготовки: аппараты Сокслета, набор сит для определения гранулометрического состава породы, электронные весы, набор учебных кернов, учебно - методическая документация.

Оснащенность лаборатории материаловедения: посадочные места для обучающихся, рабочее место преподавателя, учебная доска, твердомеры для металлов (Бринель, Роквелл), электропечи, макет кристаллических решеток, электронные плакаты по дисциплине «Материаловедение и технология конструкционных материалов», микроскопы, металлические пластины, учебно - методическая документация.

Оснащенность учебно-практического полигона: учебно-практические площадки: «Лукойл-Коми» - насосная внешнего транспорта, насосная пластовой воды, станок – качалка, нагнетательная скважина, буферная емкость, добывающая скважина, эксплуатируемая фонтанным способом;

«НШУ – Ярега - нефть» - крепь металлическая податливая КМП-А3, перекрытие из деревянной затяжки, рельсовый путь с колеей 600 мм из рельса Р18, деревянные трапы для прохода людей, породопогрузочная машина ППН-1С, грузовой вагон ВГ-1,3, комплекс бетоноукладочный БУК-3М, вентилятор местного проветривания ВМП4 с

вентураком, перфоратор ПП-54 с пневмоподдержкой и буровой штангой, пила пневматическая ПП2, насос НБ-50, насос ЦНС 105×147, трубы для перекачивания нефти на поверхность, шахтерская кледь, АГЗУ- автоматизированная групповая замерная установка.

Наименование лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного:

– платформа nanoCAD

Реализация рабочей программы профессионального модуля предполагает обязательное прохождение практики.

Практика реализуется в форме практической подготовки при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенции по профилю соответствующей образовательной программы.

Практика обучающихся проводится в соответствии с рабочей программой и локальными нормативными актами университета.

4.2 Информационное обеспечение обучения

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеет печатные и/ или электронные образовательные и информационные ресурсы:

- Ладенко, А. А. Теоретические основы разработки нефтяных и газовых месторождений : учебное пособие / А. А. Ладенко, О. В. Савенок. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. – 244 с. – ISBN 978-5-9729-0445-7. – Текст : электронный. – Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=361739>
- Мусин, М. М. Разработка нефтяных месторождений : учеб. пособие / М.М. Мусин, А.А. Липаев, Р.С. Хисамов ; под ред. А.А. Липаева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 328 с. – ISBN 978-5-9729-0314-6. – Текст : электронный. – Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=346095>
- Кузнецова, Т. И. Разработка нефтяных месторождений : практикум для СПО / Т. И. Кузнецова, Е. Э. Татарина. — Саратов : Профобразование, 2022. — 66 с. — ISBN 978-5-4488-1403-7. — Текст : электронный // ЭБС PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/116289>
- Кузнецова, Т. И. Разработка нефтяных месторождений : практикум для СПО / Т. И. Кузнецова, Е. Э. Татарина. — Саратов : Профобразование, 2021. — 65 с. — ISBN 978-5-4488-1251-4. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/106850>
- Крец, В. Г. Основы нефтегазового дела : учебное пособие для СПО / В. Г. Крец, А. В. Шадрин ; под редакцией В. Г. Лукьянова. — Саратов : Профобразование, 2021. — 199 с. — ISBN 978-5-4488-0934-7. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/99936>
- Мартюшев, Д. А. Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти и газа : учебное пособие / Д. А. Мартюшев, А. В. Лекомцев. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. – 340 с. – ISBN 978-5-9729-0478-5. –Текст : электронный. – Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=361759>
- Бурков, Ф. А. Геофизические исследования скважин : учебное пособие для СПО / Ф. А. Бурков, В. И. Исаев, Г. А. Лобова. — Саратов : Профобразование, 2021. — 109 с. — ISBN 978-5-4488-0928-6. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой

образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/99927>

- Алекина, Е. В. Исследование скважин : учебное пособие для СПО / Е. В. Алекина, Л. Н. Баландин, И. Л. Баландин. — Саратов : Профобразование, 2021. — 70 с. — ISBN 978-5-4488-1223-1. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/106825>
- Дмитриев, А. Ю. Ремонт нефтяных и газовых скважин : учебное пособие для СПО / А. Ю. Дмитриев, В. С. Хорев. — Саратов : Профобразование, 2021. — 271 с. — ISBN 978-5-4488-0935-4. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/99938>
- Меркулов, В. П. Техника и технология исследования скважин. Геофизические исследования : учебное пособие для СПО / В. П. Меркулов. — Саратов : Профобразование, 2021. — 145 с. — ISBN 978-5-4488-0927-9. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/99943>

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

– СПС КонсультантПлюс

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01 ПРОВЕДЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ РАЗРАБОТКИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

5.1. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля

осуществляется преподавателем в процессе проведения текущего контроля успеваемости: практических работ, лабораторных работ и промежуточной аттестации.

Итоговой формой промежуточной аттестации по профессиональному модулю является экзамен (квалификационный).

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	-демонстрация интереса к будущей профессии	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения программы модуля
Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач,	– выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в области эксплуатации нефтяных и	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью

оценивать их эффективность и качество.	газовых скважин; -оценка эффективности и качества выполнения;	обучающегося в процессе освоения программы модуля
Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	-решение стандартных и нестандартных профессиональных задач в области эксплуатации нефтяных и газовых скважин;	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения программы модуля
Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	-эффективный поиск необходимой информации; -использование различных источников, включая электронные;	Экспертное наблюдение и оценка на практических занятиях при выполнении работ по учебной практике
Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.	-взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения;	Экспертное наблюдение и оценка на практических занятиях при выполнении работ по учебной практике
Брать на себя ответственность за работу членов команды, за результат выполнения заданий.	-самоанализ и коррекция результатов собственной работы;	Экспертное наблюдение и оценка на практических занятиях при выполнении работ по учебной практике
Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	-организация самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения программы модуля
Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.	-анализ инноваций в области эксплуатации нефтяных и газовых скважин;	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью

		обучающегося в процессе освоения программы модуля
--	--	---

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
Контролировать основные показатели разработки месторождений.	-контроль и регулирование основных показателей разработки месторождения	Зачет, дифференцированный зачет, экзамен (квалифицированный) Отчеты по учебной и производственной практикам.
Контролировать и поддерживать оптимальные режимы разработки и эксплуатации скважин.	-контроль и поддержание оптимальных режимов разработки и эксплуатации скважин; -использование средств автоматизации технологических процессов добычи нефти и газа; -подготовка скважины к эксплуатации; -устанавливать технологический режим работы скважины и вести за ним контроль;	Зачет, дифференцированный зачет, экзамен (квалифицированный). Отчеты по учебной и производственной практикам.
Предотвращать и ликвидировать последствия аварийных ситуаций на нефтяных и газовых месторождениях.	-предотвращение и ликвидация последствий аварийных ситуаций на нефтяных и газовых месторождениях; -проблемы в скважине: пескообразование, повреждение пласта, отложения парафинов, эмульгирование нефти в воде и коррозию;	Зачет, дифференцированный зачет, экзамен (квалифицированный) Отчеты по учебной и производственной практикам.
Проводить диагностику, текущий и капитальный ремонт скважин.	-проведение диагностики, текущего и капитального ремонта скважин;	Зачет, дифференцированный зачет, экзамен.(квалифицированный) экзамен. Отчеты по учебной и производственной практикам.
Принимать меры по охране окружающей среды и недр	-защита окружающей среды и недр от техногенных воздействий производства;	Зачет, дифференцированный зачет,

		квалифицированный Отчеты по учебной и производственной практикам.
--	--	---

5.2. Структура и примерное содержание оценочных материалов для промежуточной аттестации по ПМ.01 Проведение технологических процессов разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений.

Промежуточная аттестация проводится в устной форме

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Классификация методов вторичной переработки. Технологические процессы разделения нефти в ректификационной колонне. Термический крекинг. Коксование. Пиролиз. Каталитический крекинг.
2. Физические процессы и явления в нефтегазовых пластах и их роль в технологиях углеводородоизвлечения.
3. Горная порода. Порода-коллектор. Порода-неколлектор. Роль коллекторов в формировании нефтегазоносного пласта.
4. Технология отбора образцов керна из скважины и подготовка его к исследованию. Керноотборники.
5. Изготовление и регистрация образцов. Экстрагирование, сушка и насыщение образцов керна.
6. Гранулометрический состав горных пород. Ситовой анализ гранулометрического состава.
7. Седиментационный анализ гранулометрического состава. Закон Стокса (формула). Условия применимости закона Стокса для определения гранулометрического состава горных пород. Степень (коэффициент) неоднородности зерен породы.
8. Пористость горных пород. Виды пористости. Коэффициенты открытой, общей, эффективной пористости. Формы пустот.
9. Характерные поперечные размеры капиллярных каналов и других пустот. Реальные значения коэффициентов пористости пород разрабатываемых залежей (месторождений).
10. Определение открытой пористости весовым и объемным методами. Определение полной пористости методом Мельчера.
11. Проницаемость горных пород. Виды проницаемости. Коэффициенты и единицы измерения коэффициента абсолютной и фазовой проницаемости.
12. Неоднородность коллекторов по проницаемости.
13. Анизотропия коллекторов, коэффициент анизотропии.
14. Реальные значения коэффициента абсолютной и фазовой проницаемости пород разрабатываемых залежей (месторождений). Связь проницаемости и пористости.
15. Определение открытой пористости горных пород способом взвешивания методом И. А. Преображенского.
16. Удельная поверхность горных пород. Плотность горных пород.
17. Упругость, прочность на сжатие и разрыв, пластичность.
18. Горное давление. Сжимаемость горных пород. Ползучесть, релаксация, пластичность.
19. Методы определения механических свойств горных пород. Нормальное и касательное напряжения. Напряженное состояние горных пород в околоскважинном пространстве.

20. Механическое взаимодействие скелета пласта с насыщающими его флюидами. Пластовое давление и эффективные напряжения.
21. Упругость нефтегазового пласта. Деформационные процессы в продуктивных пластах при их разработке.
22. Акустические свойства горных пород.
23. Продольные и поперечные волны.
24. Коэффициенты отражения и затухания. Факторы, влияющие на акустические свойства горных пород (давление, температура, насыщенность, структура и текстура горных пород).
25. Теплоемкость. Теплопроводность. Температуропроводность.
26. Методы определения тепловых свойств горных пород (определение, примеры).
27. Нефтенасыщенность и методы ее определения.
28. Состав нефти. Физико-химические, тепловые и электрические свойства пластовой нефти.
29. Плотность. Способы определения плотности нефти.
30. Вязкость. Способы определения вязкости нефти. Реологические характеристики нефтей. Статическое напряжение сдвига.
31. Приборы для изучения свойств нефти. Скважинные пробоотборники. Растворимость газов в нефти.
32. Давление насыщения нефти газом. Закон Генри. Влияние газонасыщенности на физико-химические свойства нефти. Сжимаемость, объемный коэффициент и усадка нефти.
33. Кривая разгазирования пластовой нефти.
34. Аномально-вязкие нефти и их структурно-механические свойства. Реальные значения плотности и вязкости нефтей.
35. Классификация залежей нефти и газа в зависимости от условий залегания. Элементарный и групповой составы нефти. Асфальто-смолистые вещества нефти. Парафины нефти.

Критерии оценивания

Развернутый ответ ученика должен представлять собой связный, логически последовательный ответ на определенный вопрос, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.

При оценке ответа ученика надо руководствоваться следующими критериями:

- 1) полнота и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) языковое оформление ответа.

Оценка «5» ставится, если ученик: 1) полно излагает изученный материал, дает правильные определения языковых понятий; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного источника.

Оценка «4» ставится, если ученик дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1—2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1—2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

Оценка «3» ставится, если ученик обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого. Оценка «2»

ставится, если ученик обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке ученика, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

Оценка («5», «4», «3») может ставиться не только за единовременный ответ (когда на проверку подготовки ученика отводится определенное время), но и за рассредоточенный по времени, т.е. за сумму ответов, данных учеником на протяжении урока (выводится поурочный балл), при условии, если в процессе урока не только заслушивались ответы учащегося, но и осуществлялась проверка его умения применять знания на практике.