

Федеральное агентство научных организаций
Российская академия наук

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
«Институт машиноведения имени А.А. Благонравова РАН»
(ИМАШ РАН)

Одобрено на Учёном совете
ИМАШ РАН
Протокол № 4
«12» августа 20 15 г.

УТВЕРЖДАЮ
Временно исполняющий обязанности
директора ИМАШ РАН д.т.н., проф.
В.А. Глазунов
«19» августа 20 15 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ТЕХНОЛОГИЯ БУРЕНИЯ И ОСВОЕНИЯ СКВАЖИН»

Направление подготовки

21.06.01 – Геология, разведка и разработка полезных ископаемых

Направленность (профиль) программы

25.00.15 – Технология бурения и освоения скважин

Квалификация

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения

Очная

Заочная

Москва

20 15

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Технология бурения и освоения скважин» реализуется в рамках **Блока 1** Основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института машиноведения им. А.А. Благонравова Российской академии наук (ИМАШ РАН) аспирантам очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 21.06.01 – Геология, разведка и разработка полезных ископаемых.

Рабочая программа разработана с учётом требований ФГОС ВО по направлению подготовки 21.06.01 – Геология, разведка и разработка полезных ископаемых (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 года № 886, зарегистрировано в Минюсте Российской Федерации 25 августа 2014 года № 33816.

Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану составляет 5 зач.ед. (180 часов), из них лекций – 54 часа, практических (семинарских) занятий – 36 часов, лабораторных занятий – 0 часов, самостоятельной работы – 60 часов, подготовка к экзамену – 30 часов. Дисциплина реализуется на 3-м курсе, в 5-м (осеннем) и 6-м (весеннем) семестрах, продолжительность обучения – 2 семестра.

Текущая аттестация проводится не менее 2 раз в соответствии с заданиями и формами контроля, предусмотренные настоящей программой.

Промежуточная оценка знания осуществляется в период зачётно-экзаменационной сессии в форме экзамена.

.ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Физико-химические методы анализа»:

Цель:

- является получение и освоение знаний, формирование практических навыков, по основным терминам и определениям процесса бурения нефтяных и газовых скважин; теории технологических процессов роторного бурения и бурения с забойными двигателями; методиками проектирования технологии бурения нефтяных и газовых скважин; элементами технологической оснастки бурильной колонны, их устройству и правилам эксплуатации; нормативно-технологической и инструктивной документации по бурению нефтяных и газовых скважин; основными правилами промышленной безопасности при бурении; особенностям функционирования инженерно-технических служб контроля и управления буровыми работами.

Задачи:

- является глубокое формирование у аспирантов теоретических знаний и практических навыков в области технологии бурения нефтяных и газовых скважин, для успешного решения конкретных задач, а также формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской и педагогической деятельности.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Физико-химические методы анализа» направлен на формирование компетенций или отдельных их элементов в соответствии с ФГОС ВО 21.06.01 – Геология, разведка и разработка полезных ископаемых.

а) универсальные (УК):

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);
- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6).

б) общепрофессиональных (ОПК):

- способностью планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты (ОПК-1);
- способностью подготавливать научно-технические отчеты, а также публикации по результатам выполнения исследований (ОПК-2);
- готовностью докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной научной работы (ОПК-3);
- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-4).

в) профессиональных (ПК):

- углубленное изучение теоретических и методологических основ технологии бурения и освоения нефтяных и газовых скважин (ПК-1);
- умение оценивать инженерно-технологические и геолого-технические условия для бурения скважин, составлять программы инженерно-технологических, геолого-технических исследований, планировать и организовать инженерно-технологические, геолого-технические исследования (ПК-2);
- способность анализировать, систематизировать и интерпретировать инженерно-технологическую и геолого-техническую информацию; разрабатывать различные технологические карты в процессе строительства и освоения скважин (ПК-3);
- способность проводить расчеты технологических параметров в осложненных условиях бурения скважин; моделировать технологические процессы в прогнозируемых горно-геологических условиях; оценивать точность и достоверность прогнозов (ПК-4).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные правила промышленной безопасности при бурении и освоении скважин;
- основные термины и определения, конструкция скважины, классификации скважин;
- проблемы и перспективы развития технологии бурения эксплуатационных скважин;
- особенности функционирования инженерно-технических служб контроля и управления буровыми работами;
- элементы технологической оснастки бурильной колонны, их устройство и правила эксплуатации;
- технические средства обеспечения основных технологических процессов;
- методику проектирования конструкции скважин, расчета обсадных колонн и разошения пластов.

Уметь:

- проводить аналитические работы по технологическим проблемам бурения нефтяных и газовых скважин;
- проводить аналитические работы по проблеме бурения эксплуатационных скважин;
- обоснованно выбирать способ бурения и породоразрушающий инструмент для конкретных геолого-технических условий бурения;
- разрабатывать технологию бурения скважин;
- пользоваться техническими средствами для измерения параметров буровых и тампонажных жидкостей;
- применять методы моделирования технологических процессов бурения скважин;
- выполнять проектировочный и поверочный расчет бурильной колонны для вертикальных и наклонно-направленных скважин при роторном и турбинном бурении.

•

Владеть:

- навыками работы с нормативно-технологической и инструктивной документацией по бурению нефтяных и газовых скважин;
- методами построения простейших математических моделей типовых профессиональных задач;
- методами расчета некоторых параметров породоразрушающего инструмента;
- первичными навыками производственного процесса при строительстве скважин;
- навыками расчета конструкции скважин и оптимальных параметров режима бурения;
- методами анализа и интерпретации полученных, результатов моделирования технологических процессов бурения скважин

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Структура дисциплины

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебных работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость					
	общая		из них			
	зач.ед	час.	Лекц.	Прак.	Сем.	Сам..
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ по Учебному плану	5	180	54	0	0	126
<i>Аудиторные занятия</i>	1,5	54	54			
Лекции (Л)	1,5	54	54			
Практические занятия (ПЗ)	0	0		0		
Семинары (С)	0	0			0	
<i>Самостоятельная работа (СР) в т.ч. с учётом промежуточного и итогового контроля</i>	3,5	126				126
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к семинарским и практическим занятиям) и самостоятельное изучение тем дисциплины, подготовка к экзамену	3,5	126				126
Вид контроля:	экзамен					

3.2. Содержание разделов дисциплины

Общее содержание дисциплины

№ Раздела	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
5 (осенний) семестр		
Введение в дисциплину		
1	Общие сведения о сооружении скважин.	<p>Классификация скважин, применяемых в нефтегазодобывающей промышленности, по пространственному положению оси и другим признакам. Сведения о скважинах, сооружаемых в других отраслях промышленности.</p> <p>Понятие о цикле строительства скважины и его структуре. Содержание основных этапов цикла.</p> <p>Понятие о способе бурения. Классификации способов бурения.</p> <p>Краткая характеристика основных способов, достоинства, недостатки, области применения, перспективы развития.</p> <p>Основные показатели бурения. Функциональная схема буровой установки для вращательного бурения нефтегазовых скважин.</p>
Технологический буровой инструмент.		
2	Породоразрушающий инструмент (ПРИ).	<p>Классификации породоразрушающего инструмента.</p> <p><i>Шарошечные долота.</i> Особенности конструкций, изготовления. Классификация шарошечных долот. Типообразующие параметры.</p> <p>Сортамент долот по вооружению (ГОСТ 20692). Конструктивные особенности вооружения шарошечных долот различных типов. Коэффициент перекрытия забоя.</p> <p>Конструкции опор шарошечных долот и их</p>

		<p>классификация по ГОСТ 20692. Области применения опор различных видов. Особенности конструкции маслonaполненных герметизированных опор. Системы очистки шарошечных долот, их классификация по ГОСТ 20692. Конструкции и сортамент гидромониторных насадок. Схемы и характер движения очистного агента в призабойной зоне. Влияние конструктивных особенностей систем очистки на эффективность удаления шлама с забоя.</p> <p>Вертикальные перемещения и скольжение шарошечных долот по забою. Коэффициент скольжения. Факторы, влияющие на динамику работы долота.</p> <p>Параметры качества шарошечных долот. Паспорт долота.</p> <p>Износ вооружения и опор шарошечных долот. Закономерности износа и факторы, влияющие на его интенсивность. Нормальный и аварийный износ долот. Методы оценки износа. Код для записи износа долота.</p> <p>Особенности конструкций одно – и двухшарошечных долот, их достоинства и недостатки, область применения.</p> <p>Зарубежные шарошечные долота. Классификация IADC. Особенности конструкций и эксплуатации.</p> <p><i>Долота режуще-скалывающего действия.</i> Классификация, конструкции, типоразмеры, область применения.</p> <p><i>Долота истирающе-режущего действия.</i> Особенности конструкций и эксплуатации алмазных долот. Особенности вооружения, конструкций и эксплуатации долот ИСМ и РДС с использованием технологии «Стратапакс».</p> <p><i>Породоразрушающий инструмент специального назначения.</i> Пикообразные, эрезные и фрезерные долота; расширители, калибрующе-центрирующий инструмент; назначение, принцип работы и особенности конструкций.</p>
3	Керноприемные устройства и бурильные головки	<p>Классификация горных пород по трудности отбора керна. Классификация и конструкции бурильных головок. Конструкции компоновок кернорвателей. Динамика работы бурильных головок при формировании керна. Классификация керноприемных устройств. Конструкции керноприемных устройств со съемными и несъемными керноприемниками. Конструктивные особенности основных узлов керноприемных устройств. Условия эксплуатации керноотборного инструмента.</p>
4	Бурильная колонна	<p>Условия работы бурильной колонны в вертикальных и наклонно-направленных скважинах. Силы, действующие на бурильную колонну при разных способах бурения. Распределение механических напряжений по длине колонны. Опасные сечения.</p> <p>Колебания в бурильной колонне. Виды колебаний. Влияние колебаний на работу бурового инструмента. Методы устранения колебаний.</p> <p>Расчет бурильной колонны на прочность. Обоснование выбора расчетных нагрузок и коэффициентов запаса прочности. Методика расчета бурильной колонны на прочность при турбинном и роторном способах бурения. Особенности расчета на прочность в интервале значительных изменений зенитного и азимутального углов.</p> <p>Проверочный расчет на сопротивляемость смятию в клиновом захвате.</p>

		<p>Расчет момента, необходимого для крепления резьбовых соединений. Проверочный расчет на сопротивление избыточному давлению бурового раствора. Расчет удлинения бурильной колонны под действием механических сил и температуры.</p> <p>Эксплуатация элементов бурильной колонны. Трубные базы, их функции и оснащение. Приемка, проверка и сборка элементов бурильной колонны. Дефектоскопия элементов колонны. Уход за резьбовыми соединениями. Смазки для резьб. Контроль герметичности элементов бурильной колонны.</p> <p>Виды износа элементов бурильной колонны. Коррозия бурильных труб и соединений.</p> <p>Паспортизация и учет работы элементов бурильной колонны. Виды ремонтов бурильной колонны.</p>
5	<p>Турбобуры и электробуры. Винтовые забойные двигатели</p>	<p><i>Турбобуры</i> Движение жидкости в турбине. Характеристика турбины при постоянном расходе. Режимы работы турбины, КПД турбины. Критерии гидродинамического подобия в турбинах. Решетка профилей и полигон скоростей турбины. Типы турбин, область применения, достоинства, недостатки.</p> <p>Опоры турбобуров, конструкции, область применения, достоинства, недостатки.</p> <p>Конструкции серийных турбобуров: секционных (ТС), секционных шпиндельных (ТСШ), с наклонной линией давления А (АШ) и АГТ (АГТШ), редукторных (РТ), с механизмом холостого хода (ТРХ), для бурения с отбором керна, для отклонения ствола скважины. Турбобуры для реактивно-турбинного бурения (РТБ). Унифицированные модули турбобуров.</p> <p>Рабочая характеристика турбобура. Принцип расчета рабочей характеристики.</p> <p><i>Электробуры.</i> Конструкция электробуров и системы токоподвода. Рабочая характеристика. Типы современных электробуров и их характеристики. Область применения электробуров. Достоинства и недостатки электробуров.</p> <p><i>Винтовые забойные двигатели (ВЗД).</i> Устройство и принцип действия ВЗД. Основные конструктивные параметры, их влияние на энергетические характеристики ВЗД. Рабочая характеристика ВЗД.</p> <p>Типы серийных ВЗД, их технические характеристики в сравнении с турбобурами. Область применения, достоинства и недостатки. Турбовинтовые двигатели.</p> <p>Эксплуатация ВЗД. Ресурс работы. Виды износа и ремонта. Документация на ВЗД.</p>
Технологические аспекты бурения и освоения скважин		
6	<p>Взаимосвязь показателей и режимных параметров бурения.</p>	<p>Параметры режимов бурения: осевая нагрузка на породоразрушающий инструмент, частота его оборотов, интенсивность промывки и качество бурового промывочного раствора. Взаимосвязь показателей работы долот и параметров режимов бурения. Разновидности режимов бурения.</p> <p>Зависимости начальной механической скорости бурения от осевой нагрузки на долото, частоты его вращения и степени очистки забоя.</p> <p>Понятие об областях различной степени совершенства</p>

		<p>очистки забоя. Пути улучшения качества очистки забоя. Влияние качества бурового промывочного раствора на механическую скорость бурения.</p> <p>Изменение механической скорости бурения по времени. Влияние различных факторов на темп снижения механической скорости.</p> <p>Факторы, определяющие проходку на долото. Рациональная продолжительность работы долота на забое, ее определение.</p> <p>Расчет вращающего момента и мощности, необходимых для работы долота на забое. Понятие об удельном моменте. Изменение вращающего момента во времени.</p> <p>Разработка режимов бурения для основных способов бурения нефтяных и газовых скважин.</p>
7	Специфика различных технологий в бурении.	<p>Особенности технологии роторного бурения. Принципы нормирования расхода бурового раствора и регулирования гидравлической мощности, подводимой к долоту. Общие затраты мощности на процесс роторного бурения. Коэффициенты передачи мощности на забой и пути их повышения. Ограничения, накладываемые на режим роторного бурения технической характеристикой буровой установки и прочностью бурильной колонны. Способы контроля за отработкой долот при роторном бурении.</p> <p>Особенности технологии турбинного бурения. Общие затраты мощности на процесс турбинного бурения. Коэффициенты передачи мощности на забой и пути их повышения.</p> <p>Влияние динамичности работы долота на частоту вращения вала турбобура. Способы стабилизации частоты вращения вала. Контроль частоты вращения вала турбобура. Способы регулирования частоты вращения. Принципы выбора диаметра, типа и числа секций турбобура, а также необходимого расхода бурового раствора для работы турбобура, их влияние на эффективность очистки забоя, на возможность использования гидромониторных долот. Пути уменьшения утечек.</p> <p>Особенности технологии бурения с помощью электробуров. Перегрузочная способность забойного электродвигателя. Коэффициенты передачи мощности на забой и пути их повышения. Контроль забойных параметров режима бурения и пространственного положения оси скважины в процессе бурения с использованием электробуров.</p>
8	Бурение скважин при сбалансированном давлении	<p>Влияние дифференциального давления на эффективность бурения. Способы прогнозирования пластовых давлений. Сущность бурения при равновесии давлений в системе «скважина-пласт». Специальное оборудование для бурения при сбалансированном давлении. Техника безопасности при выполнении работ.</p>
9	Бурение скважин с отбором керна.	<p>Влияние технологических параметров на вынос керна. Выбор оптимального режима бурения с целью кернобережения. Пути совершенствования технических средств и технологии бурения с отбором керна</p>
Основные особенности технологии бурения скважин в осложненных условиях		
10	Технология бурения для предупреждения	<p><i>Предупреждение поглощения промывочной жидкости.</i></p> <p>Причины возникновения поглощений, их влияние на</p>

	поглощения промывочной жидкости и газодонефтепроявлений	условия проводки скважин. Интенсивность поглощений. Характеристика зон поглощений, их исследование. Гидравлический разрыв пластов, причины, способствующие гидроразрыву. Технологические способы предупреждения поглощений и безаварийной проходки скважины. <i>Предупреждения газодонефтепроявлений.</i> Причины возникновения проявлений, их разновидности и последствия. Первичные признаки проявлений, стадии развития. Предупреждение проявлений. Режим промывки скважины и выполнения спуско-подъемных операций в зонах возможных проявлений.
11	Технология бурения для предупреждения нарушений устойчивости стенок скважины.	Виды и причины нарушений устойчивости стенок скважины. Признаки и последствия проявления нарушений. Контроль за состоянием ствола скважины. Технологические мероприятия по предупреждению нарушений устойчивости и ликвидации нарушений.
12	Технологические мероприятия для предупреждения прихватов.	Виды и причины прихватов. Посадки и затяжки инструмента, их возможные последствия. Признаки прихватов. Технологические мероприятия по предупреждению прихватов.

3.3 Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий

№	Тема (раздел) дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу				
		Лекции	Практич. (семинар.) задания	Лаборат. работы	Задания, курсовые работы	Самост. работа
1	Общие сведения о сооружении скважин.	3	3			5
2	Породоразрушающий инструмент (ПРИ).	5	3			5
3	Керноприемные устройства и бурильные головки.	5	3			5
4	Бурильная колонна	4	3			5
5	Турбобуры и электробуры. Винтовые забойные двигатели	5	3			5
6	Взаимосвязь показателей и режимных параметров бурения.	4	3			5
7	Специфика различных технологий в бурении.	5	3			5
8	Бурение скважин при сбалансированном давлении	5	3			5
9	Бурение скважин с отбором керна.	5	3			5
10	Технология бурения для предупреждения поглощения промывочной жидкости и газодонефтепроявлений	5	3			5
11	Технология бурения для предупреждения нарушений	4	3			5

	устойчивости стенок скважины.					
12	Технологические мероприятия для предупреждения прихватов.	4	3			5
Итого часов		54	36			60
Подготовка к экзамену		30 час.				
Общая трудоёмкость		180 час. 5 зач. ед.				

Программой дисциплины лабораторные занятия не предусмотрены.

4. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Учебная аудитория, оснащенная мультимедиа проектором и экраном.

На лекционных занятиях демонстрируются презентации с помощью мультимедийных технологий.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Вадецкий Ю.В. Бурение нефтяных и газовых скважин: учебник: /Ю.В. Вадецкий.-2-е изд., стер. – М.: Академия, 2006.-351 с.: ил.
2. Технология бурения нефтяных и газовых скважин: учебник для вузов / А. Н. Попов [и др.]; под ред. А. И. Спивака, Л. А. Алексева. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва: Недра, 2007. – 509 с.: ил.. – Высшее образование.

Дополнительная литература

1. Вадецкий Ю.В. Бурение нефтяных и газовых скважин: учебник для начального профессионального образования / Ю. В. Вадецкий. – 3-е изд., стер. – Москва: Академия, 2007. – 352 с.: ил. – Начальное профессиональное образование. Нефтегазовая промышленность. – Федеральный комплект учебников. – Библиогр.: с. 348.. – ISBN 978-5-7695-4143-8.
2. Калинин, Анатолий Георгиевич Естественное и искусственное искривление скважин: учебное пособие / А. Г. Калинин, В. В. Кульчицкий. – Москва: Институт компьютерных исследований, 2006. – 640 с.: ил.. – Современные нефтегазовые технологии. – Библиогр.: с. 618-640.. – ISBN 5-93972-524-4.
3. Техника и технология ликвидации осложнений при бурении и капитальном ремонте скважин: в 2 ч. / Б. М. Курочкин. – Москва: ВНИИОЭНГ, 2007-2008 Ч. 2. - 2008. – 555 с.: ил. – Библиография в конце глав.. – ISBN 978-5-88595-153-1.
4. Егоров Н.Г., Бурение скважин в сложных геологических условиях / Н. Г. Егоров; Российская Академия естественных наук. – Тула: Гриф и К, 2006. – 304 с.: ил. – Библиография в конце книги.. – ISBN 5-8125-0802-X.
5. Техника и технология ликвидации осложнений при бурении и капитальном ремонте скважин: в 2 ч. / Б. М. Курочкин. – Москва: ВНИИОЭНГ, 2007-2008 Ч. 1. – 2007. – 598 с.: ил. – Библиография в конце глав.. – ISBN 5-88595-142-5.
6. Сулакшин С.С. Разрушение горных пород при бурении скважин. Учебное пособие. – Томск: изд. ТГУ. - 2004. – 135 с.

7. Евсеев В.Д. Физика разрушения горных пород при бурении нефтяных и газовых скважин: Учебное пособие. - Томск: изд-во ТПУ.- 2004. - 150с.
8. Технология бурения нефтяных и газовых скважин: учебник для вузов / А. Н. Попов [и др.]; под ред. А. И. Спивака, Л. А. Алексеева. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва: Недра, 2007. – 509 с.: ил.
9. Справочник бурового мастера: научно-практическое пособие: в 2 т. / под ред. В. П. Овчинникова, С. И. Грачева, А. А. Фролова. – М.: Инфра-Инженерия, 2006 Т. 1. – 206. – 608 с.: ил.. – ISBN 5-9729-0006-8.
10. Буровой породоразрушающий инструмент: международный транслятор-справочник / Российская Инженерная Академия; Национальный институт нефти и газа; Российский государственный университет нефти и газа им. И. М. Губкина. – М.: Национальный институт нефти и газа, 2008-Т. 2: Долота с фиксированными алмазосодержащими резцами. – 2011. - 448 с.: ил.. – ISBN 5-93157-088-8.
11. Бугай Ю. Н. Центробежно-армированный породоразрушающий буровой инструмент / Ю. Н. Бугай, И. В. Воробьев. – Львов: Высшая школа Изд-во при Львов. гос. ун-те, 2004. – 204 с.: ил.. – Библиогр.: с. 195-200 (144 назв).. – ISBN 5-11-000580-X.
12. Мазур И. И. Нефть и газ. Мировая история / И. И. Мазур. – М.: ЕЛИМА, 2004. - 890 с.

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для успешного освоения курса, помимо посещения лекций и семинаров, от аспирантов требуется самостоятельная работа в объеме не менее, чем те часы, которые указаны для каждого раздела программы. В основном, это время отводится на самостоятельное решение задач. Самостоятельные занятия включают в себя также повторение материала лекций.

Учебный процесс обеспечивается наличием следующего материально-технического оборудования:

- 1) кабинеты-аудитории, оснащенные компьютером с проектором, обычной доской, партами, кафедрами – для проведения лекционных и практических занятий;
- 2) библиотека с читальным залом, книжный фонд которой составляет специализированная методическая и учебная литература, журналы.