


ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



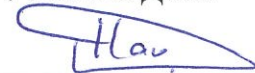
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

  
Руководитель программы  
аспирантуры  
профессор М.В. Двойников

УТВЕРЖДАЮ

  
Декан  
нефтегазового факультета  
доцент Д.С. Тананыхин

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ТЕХНОЛОГИЯ БУРЕНИЯ И ОСВОЕНИЯ СКВАЖИН**

Подготовка научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Область науки:	2. Технические науки
Группа научных специальностей:	2.8. Недропользование и горные науки
Научная специальность:	2.8.2 Технология бурения и освоения скважин
Отрасли науки:	Технические
Форма освоения программы аспирантуры:	Очная
Срок освоения программы аспирантуры:	4 года
Составитель:	к.т.н., доц. П.А. Блинов

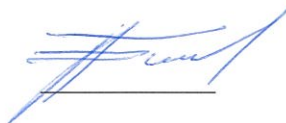
Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Технология бурения и освоения скважин»** составлена в соответствии:

– с требованиями Приказа Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 г. № 951 «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов» и Постановления Правительства Российской Федерации от 30.11.2021 г. № 2122 «Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре»;

– на основании учебного плана подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.8.2 Технология бурения и освоения скважин.

**Составитель:**



к.т.н., доц. П.А. Блинов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры бурения скважин «04» мая 2022 г., протокол № 10.

**Рабочая программа согласована:**

Декан факультета аспирантуры  
и докторантуры



к.т.н. В.В. Васильев

Заведующий кафедрой  
бурения скважин



д.т.н., проф. М.В. Двойников

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель изучения дисциплины** – формирование и развитие у аспирантов знаний, умений и навыков, позволяющих осуществлять планирование и проведение научных исследований в области технологии бурения и освоения скважин; подготовка аспирантов к научной и научно-исследовательской деятельности; подготовка аспирантов к сдаче кандидатского экзамена по специальной дисциплине.

### **Основные задачи дисциплины:**

- формирование знаний, навыков и умений в области технологии бурения и освоения скважин;
- изучение основных методов научных исследований, применяемых в области технологии бурения и освоения скважин;
- освоение ключевых подходов к исследованию объектов технологии бурения и освоения скважин.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

Дисциплина «Технология бурения и освоения скважин» направлена на подготовку к сдаче кандидатского экзамена, входит в составляющую «Дисциплины (модули), в том числе элективные, факультативные дисциплины (модули), дисциплины, направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов» образовательного компонента программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.8.2 Технология бурения и освоения скважин и изучается в 5 семестре.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ТРЕБОВАНИЯ К НИМ

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

**знать:** основные научные и производственные процессы, представляющие единую цепочку бурения и освоения скважин;

**уметь:** разрабатывать планы экспериментальных исследований, давать оценку результатам проведенных исследований и предложить пути совершенствования технологического оборудования для бурения освоения и реконструкции скважин;

**владеть навыками:** работы с современным технологическим оборудованием и материалами; систематизации технологических регламентов в профессиональной сфере.

Уровень владения аспирантом знаниями, умениями и навыками по итогам освоения дисциплины определяется на основании результатов промежуточной аттестации в форме кандидатского экзамена.

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины «Технология бурения и освоения скважин» с учетом промежуточной аттестации по дисциплине составляет 108 академических часов, 3 зачётные единицы.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		5
<b>Аудиторные занятия, в том числе:</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
Лекции	20	20
Практические занятия	10	10

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		5
<b>Самостоятельная работа аспирантов, в том числе</b>	<b>42</b>	<b>42</b>
Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины. Подготовка устных сообщений	22	22
Освоение пакетов специализированных прикладных программ	20	20
<b>Трудоемкость дисциплины</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
Вид промежуточной аттестации – кандидатский экзамен (КЭ)	<b>КЭ (36)</b>	<b>КЭ (36)</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины с учетом промежуточной аттестации</b>		
<b>ак. час.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>зач. ед.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

#### 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

##### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
1.	Технология бурения скважин	34	10	4	-	20
2.	Технология вскрытия продуктивных горизонтов	38	10	6	-	22
	<b>Итого:</b>	<b>72</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>42</b>

##### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

Дисциплина включает 2 раздела, содержание которых направлено на изучение современных технологий бурения и освоения скважин.

#### Раздел 1. Технология бурения скважин

##### *Тема 1. Общие положения*

Роль и значение буровых работ в отраслях народного хозяйства. Состояние и перспективы развития бурения в условиях рыночной экономики и перспективы развития топливно-энергетического комплекса.

Вклад отечественных инженеров и ученых в развитие технологии и техники бурения вертикальных, наклонных и горизонтальных скважин.

##### *Тема 2. Теоретические основы разрушения горных пород при бурении скважин*

Напряженное состояние осадочных пород в условиях естественного залегания в недрах Земли. Понятия о градиентах давлений гидроразрыва, пластового и поровогозры-

вов. Гидроразрыв пород. Понятие об аномальных пластовых давлениях. Характер изменения механических свойств горных пород с увеличением глубины. Нормальное и аномальное уплотнение осадочных пород.

Механические свойства горных пород. Поведение горных пород при простых видах напряженного состояния. Упругие и прочностные характеристики пород при простых видах напряженного состояния. Относительная прочность пород при разных видах деформаций.

Механизм разрушения горных пород при вдавливании инденторов. Особенности механизма разрушения при динамическом вдавливании. Усталостное разрушение пород.

Абразивность горных пород. Показатели износа металлов. Схемы изучения изнашивания металлов при взаимодействии с горными породами. Показатели абразивности и способы их определения.

### ***Тема 3. Породоразрушающий инструмент для бурения скважин***

Основные принципы механического разрушения пород при бурении скважин. Классификация породоразрушающих инструментов по назначению и характеру воздействия на породу. Основные типы буровых долот.

Керноприемные устройства и бурильные головки. Особенности конструкций. Факторы, влияющие на полноту отбора и выноса керна.

### ***Тема 4. Режим бурения глубоких скважин***

Основные факторы, влияющие на технологические показатели работы долот.

Факторы, влияющие на износ вооружения и опор долота.

Расчет вращающего момента и мощности, необходимых для работы долота на забое. Характер и причины изменения вращающего момента во времени. Понятие о динамичности работы шарошечного долота и динамической составляющей осевой нагрузки.

Оптимизация режимов бурения. Критерии эффективности режима. Технология отработки долот с использованием различных критериев эффективности.

### ***Тема 5. Основные понятия из гидромеханики промысловых жидкостей***

Реологические модели. Принципы расчета гидравлических потерь при установившемся ламинарном и турбулентном течении вязких и вязко-пластичных жидкостей.

Неустановившиеся течения. Инерционная составляющая гидродинамического давления. Принципы расчета гидродинамических давлений при спуске и подъеме колонны труб, при восстановлении циркуляции вязкопластичной и тиксотропной промысловых жидкостей.

Принципы расчета предельно допустимой скорости восходящего потока в скважине при установившемся течении и предельного режима спуска колонны труб при неустановившемся течении.

Равновесие твердых частиц в жидкости. Скорость витания и скорость выноса частиц потоком. Принципы расчета объемной скорости течения, необходимой для выноса частиц из вертикальной и горизонтальной скважины.

Волновые процессы и их рациональное использование при бурении и заканчивании скважин.

### ***Тема 6. Технология различных способов вращательного бурения***

Специфика взаимосвязи параметров режима роторного бурения.

Особенности технологии турбинного бурения. Классификация современных турбобуров. Причины отличия выходной характеристики турбобура от рабочей характеристики его турбины. Принципы расчета и построения комплексной характеристики совместной

работы системы турбобур – долото – порода при постоянной объемной скорости течения промывочной жидкости.

Особенности технологии бурения с помощью винтовых забойных двигателей (ВЗД). Рабочие характеристики ВЗД. Комплексная характеристика совместной работы системы ВЗД–долото–порода–забоя при постоянной объемной скорости течения промывочной жидкости. Особенности совместной работы ВЗД и гидромониторного долота.

Особенности технологии бурения с помощью электробуров.

### ***Тема 7. Рабочие жидкости для бурения и закачивания скважин***

Назначение и функции жидкостей. Классификация.

Глинистые суспензии: состав, особенности строения и свойств важнейших глинистых минералов, влияние минералогического состава и вида поглощенных катионов на гидратацию, диспергирование глин и свойства суспензий. Регулирование свойств глинистых суспензий: принципы регулирования; классификация химических реагентов механизмы действия реагентов на глинистые суспензии. Понятия о термосолеустойчивости реагентов и обработанных ими суспензий и принципах оценки термосолеустойчивости.

Промывочные жидкости на полимерной и биополимерной основе. Состав свойства, способы повышения ферментативной устойчивости, термостойчивости, регулирование свойств. Достоинства и недостатки.

Гель-технология рабочих жидкостей. Промывочные жидкости с конденсированной твердой фазой. Принципы получения дисперсной фазы. Способы регулирования, степени дисперсности и структурообразования. Принципы регулирования свойств. Достоинства и недостатки. Область применения.

Торфо-, сапропеле- и асбестосодержащие жидкости.

Аэрированные промывочные жидкости и пены. Способы аэрирования и стабилизации аэрированных систем. Принципы регулирования свойств. Достоинства, недостатки, области применения.

Рабочие жидкости на углеводородной основе, практически безводные. Состав, свойства, требования к материалам для приготовления. Принципы регулирования свойств. Достоинства, недостатки, области применения.

Обращенные эмульсионные промывочные жидкости на углеводородной основе. Состав, свойства, способы стабилизации и регулирования свойств эмульсий. Принципы оценки стабильности эмульсий. Достоинства и недостатки, области применения.

Специальные технологические жидкости для освоения, проведения перфорационных работ, гидроразрыва пластов, глушения скважин.

Приготовление, очистка, утяжеление и регулирование содержания твердой фазы промывочных жидкостей. Состав циркуляционной системы, назначение ее основных узлов, характеристика механизмов очистной системы.

Дегазация промывочных жидкостей. Способы механической, вакуумной и физико-химической дегазации и их эффективность; области применения.

Принципы выбора состава и нормирования основных свойств промывочных жидкостей для бурения в конкретных горно-геологических условиях.

### ***Тема 8. Осложнения при бурении скважин. Зоны риска***

Классификация осложнений. Совмещенный график изменения градиентов пластовых давлений и градиентов давлений поглощения с увеличением глубины и его роль. Понятия об относительной эквивалентной плотности буровых промывочных жидкостей и зонах с несовместимыми условиями бурения.

Поглощения промывочной жидкости: признаки осложнения; основные причины его; возможные способы предупреждения. Принципы исследования зон поглощения и задачи такого исследования. Факторы, способствующие гидроразрыву пород. Принципы расчета безопасного в отношении разрыва пород режима восстановления циркуляции, режима спуска колонны труб. Способы ликвидации поглощений промывочной жидкости, их достоинства и недостатки, области применения. Проверка качества изоляции зоны поглощения.

Газонефтепроявления. Основные причины и признаки этих осложнений. Этапы развития проявления. Способы контроля состояния скважин в процессе бурения. Способы предупреждения проявлений. Принципы расчета режима промывки скважины и режима спускоподъемных операций при бурении в зонах возможных проявлений, позволяющего предупредить значительные колебания гидродинамических давлений. Технологические требования к противовыбросовому оборудованию. Принципиальная схема оснащения устья скважины противовыбросовым оборудованием.

Нарушение устойчивости стенок скважины: выпучивание пород; обваливание и осыпание; растворение и размыв; растепление мерзлых пород. Признаки и причины нарушения устойчивости. Принципы контроля скорости сужения ствола и скорости кавернообразования. Мероприятия по повышению устойчивости стенок скважины и предотвращению отрицательных последствий проявления неустойчивости.

Прихваты и затяжки колонны труб, желобообразования. Причины возникновения и признаки осложнений этой группы. Факторы, влияющие на силы взаимодействия колонны труб со стенками скважины, и характер действия этих факторов. Способы определения места прихвата. Меры профилактики осложнений данной группы. Способы ликвидации прихватов. Способы устранения желобообразных выработок в стволе скважины.

### ***Тема 9. Бурильная колонна***

Назначение и компоновка бурильной колонны. Конструктивные особенности ее элементов. Характеристики резьбовых соединений. Стандарты на трубы и соединения. Достоинства и недостатки конструкций бурильных колонн. Области применения. Прочностные характеристики труб и соединений.

Условия работы бурильной колонны в вертикальных и искривленных скважинах. Устойчивость колонны труб под действием осевых и центробежных сил, вращающего момента. Факторы, влияющие на распределение напряжений по длине колонны.

Колебания, возникающие в бурильной колонне. Виды колебаний и причины возникновения. Резонанс колебаний. Отрицательные последствия колебаний. Влияние колебаний на работу бурильной колонны и шарошечных долот. Способы предотвращения резонанса колебаний.

Принципы выбора компоновки бурильной колонны при разных способах бурения. Специфика выбора компоновки нижнего участка для предотвращения самопроизвольного искривления.

Расчет бурильной колонны на прочность. Обоснование выбора расчетных нагрузок и коэффициентов запаса прочности. Эпюры распределения напряжений по длине колонны при разных способах бурения. Принципы расчета на прочность в вертикальных и искривленных скважинах. Учет износа и влияния температуры на прочностные характеристики. Расчет удлинения бурильной колонны под действием нагрузок и температуры.

### ***Тема 10. Бурение наклонно-направленных и горизонтальных скважин***

Цели бурения наклонно направленных скважин.

Способы принудительного искривления скважин при вращательном бурении. Способы ориентирования отклонителя в заданном направлении. Принципы расчета угла установки отклонителя; факторы, влияющие на поведение отклонителя в процессе бурения. Контроль за направлением ствола скважины в период работы с отклонителем при бурении с гидравлическими и электрическими забойными двигателями.

Принципы выбора типа и расчета профиля скважины. Факторы, определяющие допустимую интенсивность принудительного искривления скважины. Принципы выбора и расчета компоновки нижнего участка бурильной колонны для бурения интервалов набора, стабилизации и снижения зенитного угла.

#### ***Самостоятельная работа.***

Освоение пакетов специализированных прикладных программ.

Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины по заданию преподавателя. Подготовка устного сообщения.

## **Раздел 2. Технология вскрытия продуктивных горизонтов**

### ***Тема 11. Первичное вскрытие продуктивных горизонтов***

Воздействие промывочной жидкости на коллекторские свойства и удельную продуктивность нефтегазовых залежей и характер их изменения. Способы оценки степени загрязняющего воздействия промывочной жидкости на продуктивный пласт.

Методы первичного вскрытия продуктивных пластов; их достоинства и недостатки, области применения. Принципы выбора метода вхождения в продуктивные залежи с разными коэффициентами аномальности. Понятия о гидродинамическом несовершенстве скважин по степени и характеру вскрытия.

### ***Тема 12. Опробование перспективных горизонтов***

Задачи и сущность опробования горизонта в процессе бурения. Принципиальная схема опробования горизонта с помощью многоциклового пластоиспытателя.

Технология опробования горизонта в процессе бурения. Основные факторы, влияющие на эффективность процесса. Задачи и объем подготовительных работ к опробованию. Принципы выбора величины депрессии, числа и продолжительности, открытых и закрытых периодов опробования, состава и компоновки колонны труб; задачи каждого периода опробования.

Принципы качественной интерпретации результатов опробования.

### ***Тема 13. Проектирование конструкций скважины***

Основные факторы, влияющие на выбор конструкций скважин разного назначения. Задачи проектирования. Принципы проектирования конструкций и выбора оптимального варианта.

### ***Тема 14. Крепление скважин***

Конструктивные особенности современных обсадных труб и их соединений. Достоинства и недостатки обсадных труб и соединений разных модификаций. Области применения.

Прочностные характеристики обсадных труб и их соединений. Условия, для которых рассчитывают прочностные характеристики. Влияние двухосного напряженного состояния на прочностные характеристики труб и соединений. Влияние способа нагружения на несущую способность труб.



Условия работы кондукторов, промежуточных и эксплуатационных обсадных колонн в скважинах разного назначения в интервалах с разными термобарическими условиями.

Принципы расчета равнопрочных обсадных колонн. Основные допущения, положенные в основу методики расчета. Достоинства и недостатки методики расчета. Способы учета степени износа труб, интенсивности искривления скважины, характера и условий нагружения в неустойчивых породах при расчете обсадных колонн. Понятие о составной крепи, ее достоинствах и недостатках.

Принципы расчета предельного и рабочего режимов спуска обсадных колонн, снабженных обратными клапанами.

### ***Тема 15. Разобщение пластов***

Назначение тампонажных материалов и требования к ним. Понятия о базовых тампонажных цементах. Классификация тампонажных цементов и области применения каждой марки базового цемента.

Химико-минералогический состав цементов. Процессы гидратации и твердения.

Основные свойства цемента, тампонажного раствора и камня. Способы измерения свойств. Влияние температуры и давления на свойства тампонажного раствора и камня. Понятие о коррозии цементного камня, ее причинах и разновидностях коррозии. Принципы регулирования свойств тампонажного раствора и камня.

Принципы выбора состава тампонажного материала и тампонажного раствора для конкретных горно-геологических условий цементирования скважины.

Способы первичного и ремонтного цементирования: сущность, достоинства, недостатки, области применения.

Основные факторы, влияющие на полноту замещения промывочной жидкости тампонажным раствором и на качество разобщения пластов.

Основные осложнения при цементировании, их причины; способы предупреждения осложнений.

Принципы расчета цементирования скважины в заданных горно-геологических условиях. Понятие о предельном и рабочем режимах цементирования. Выбор цементировочной техники и схемы обвязки ее для реализации расчетного рабочего режима цементирования.

Способы проверки качества цементирования. Сущность и области применения каждого способа.

### ***Тема 16. Заключительные работы при бурении скважин***

Способы обвязки обсадных колонн на устье и проверки их герметичности. Принципы расчета давления опрессовки колонн и глубины снижения уровня жидкости для проверки герметичности. Причины и способы расчета усилия натяжения обсадных колонн при обвязке.

Способы вторичного вскрытия продуктивных горизонтов. Основные факторы, влияющие на эффективность вторичного вскрытия. Характер и степень влияния способа перфорации на состояние цементного камня и герметичность крепи скважины.

Способы вызова притока пластового флюида после вторичного вскрытия. Эффективность каждого способа, достоинства и недостатки, области применения. Оборудование устья скважины для перфорации и вызова притока. Задачи испытания скважины, законченной бурением.

### **Тема 17. Ликвидация и консервация скважин, назначение, задачи и способы**

Назначение, задачи и способы ликвидации и консервации скважин.

#### **Самостоятельная работа.**

Освоение пакетов специализированных прикладных программ.

Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины по заданию преподавателя. Подготовка устного сообщения.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ**

При изучении дисциплины «Технология бурения и освоения скважин» применяются:

**Лекции**, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки аспирантов.

Цели лекционных занятий:

— дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

— стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

**Практические занятия**, цель которых углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы аспиранта. На практических занятиях аспиранты делают краткие устные сообщения о результатах самостоятельной работы с последующим обсуждением при участии преподавателя.

**Консультации** (текущая консультация) является одной из форм руководства учебной работой аспирантов и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям.

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

**Самостоятельная работа** аспирантов направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим практическим занятиям и промежуточной аттестации в форме кандидатского экзамена.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Проведение текущего контроля успеваемости**

Текущий контроль используется для оценки хода и уровня достижения аспирантом планируемых результатов освоения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется в ходе учебного процесса, консультирования аспирантов и проверки выполнения самостоятельной работы.

Основными формами текущего контроля по дисциплине являются:

— устный опрос аспиранта по контрольным вопросам (устный ответ);

— устное сообщение аспиранта о результатах выполненной самостоятельной работы (устный ответ).

## **6.2. Примерный перечень вопросов для текущего контроля успеваемости**

### **Раздел 1. Технология бурения скважин**

1. Понятие об аномальных пластовых давлениях.
2. Упругие и прочностные характеристики пород при простых видах напряженного состояния.
3. Классификация породоразрушающих инструментов по назначению и характеру воздействия на породу.
4. Оптимизация режимов бурения. Критерии эффективности режима.
5. Принципы расчета гидравлических потерь при установившемся ламинарном и турбулентном течении вязких и вязко-пластичных жидкостей.
6. Особенности технологии бурения с помощью винтовых забойных двигателей (ВЗД).
7. Промывочные жидкости на полимерной и биополимерной основе.
8. Поглощения промывочной жидкости: признаки осложнения; основные причины его; возможные способы предупреждения.
9. Колебания, возникающие в бурильной колонне. Виды колебаний и причины возникновения.
10. Принципы выбора типа и расчета профиля скважины.

### **Раздел 2. Технология вскрытия продуктивных горизонтов**

11. Методы первичного вскрытия продуктивных пластов; их достоинства и недостатки, области применения.
12. Задачи и сущность опробования горизонта в процессе бурения.
13. Основные факторы, влияющие на выбор конструкций скважин разного назначения.
14. Прочностные характеристики обсадных труб и их соединений.
15. Способы первичного и ремонтного цементирования: сущность, достоинства, недостатки, области применения.
16. Основные факторы, влияющие на эффективность вторичного вскрытия.
17. Назначение, задачи и способы ликвидации и консервации скважин

## **6.3. Критерии оценивания устных ответов аспирантов**

Развернутый ответ аспиранта должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на определенную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.

При оценке устного ответа аспиранта необходимо руководствоваться следующими критериями:

- 1) полнота и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изучаемого материала;
- 3) знание терминологии и правильное ее использование;
- 4) соответствие требованиям рабочей программы по дисциплине.

Оценка «**зачтено**» за устный ответ ставится, если аспирант:

- 1) ориентируется в излагаемом материале, владеет базовой терминологией в объеме, предусмотренном рабочей программой дисциплины;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, подкрепляет теоретические положения примерами;

- 3) умеет структурировать содержание ответа в соответствии с поставленным вопросом;
- 4) не допускает (или допускает немногочисленные негрубые) ошибки при ответе; способен исправить допущенные им ошибки при помощи уточняющих вопросов преподавателя.

#### **6.4. Проведение промежуточной аттестации в форме кандидатского экзамена**

Сдача аспирантом кандидатского экзамена по дисциплине «Технология бурения и освоения скважин» осуществляется в порядке, утвержденном Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

### **7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И РЕСУРСОВ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»**

#### **7.1. Основная литература**

1. Технология и техника бурения: учебное пособие: в 2 частях. Часть 1. Горные породы и буровая техника / В. С. Войтенко, А. Д. Смычкин, А. А. Тухто, С. Ф. Шемет; под общ. ред. В. С. Войтенко. — Москва: ИНФРА-М: Новое знание, 2021. — 237 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — ISBN 978-5-16-006699-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1232333>
2. Технология и техника бурения: учебное пособие: в 2 частях. Часть 2. Технология бурения скважин / В. С. Войтенко, А. Д. Смычкин, А. А. Тухто, С. Ф. Шемет; под общ. ред. В. С. Войтенко. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 613 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-016946-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1408258>
3. Бурение скважин. Геолого-технологические исследования. Забойные телеметрические системы: учебное пособие / Н. Ф. Рязанцев, В. И. Денисов, И. А. Разумов, О. Н. Сергеев. — Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. — 316 с. — ISBN 978-5-9729-0745-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/281681>

#### **7.2. Дополнительная литература**

1. Бабаян, Э. В. Инженерные расчеты при бурении: учебное пособие / Э. В. Бабаян, А. В. Черненко. — Вологда: Инфра-Инженерия, 2018. — 440 с. — ISBN 978-5-9729-0108-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108648>
2. Нескоромных, В. В. Направленное бурение. Бурение горизонтальных и многозабойных скважин: учебник / В. В. Нескоромных. — Красноярск: СФУ, 2020. — 410 с. — ISBN 978-5-7638-4100-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/181542>

#### **7.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта**

- Методические указания для самостоятельной работы аспирантов;
- Методические указания по практическим занятиям.

#### **7.4. Ресурсы сети «Интернет»**

1. Информационная справочная система «Консультант плюс».
2. Библиотека ГОСТов [www.gostrf.com](http://www.gostrf.com).
3. Сайт Российской государственной библиотеки. <http://www.rsl.ru/>
4. Сайт Государственной публичной научно-технической библиотеки России. <http://www.gpntb.ru/>

5. Каталог образовательных интернет ресурсов <http://www.edu.ru/modules.php>
6. Электронные библиотеки: <http://www.pravoteka.ru/>, <http://www.zodchii.ws/>,  
<http://www.tehlit.ru/>.
7. Специализированный портал по информационно-коммуникационным технологиям в образовании <http://www.ict.edu.ru>

#### **7.5. Электронно-библиотечные системы:**

- ЭБС издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
- ЭБС издательства «Юрайт» <https://biblio-online.ru/>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.ru/>
- ЭБС «ZNANIUM.COM» <https://znanium.com>
- ЭБС «IPRbooks» <https://iprbookshop.ru>
- ЭБС «Elibrary» <https://elibrary.ru>
- Автоматизированная информационно-библиотечная система «Mark -SQL»  
<https://informsystema.ru>
- Система автоматизации библиотек «ИРБИС 64» <https://elnit.org>

#### **7.6. Информационные справочные системы:**

1. Система ГАРАНТ: информационный правовой портал [Электронный ресурс]. – Электр.дан. <http://www.garant.ru/>
2. Консультант Плюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. – Электр.дан. [www.consultant.ru/](http://www.consultant.ru/)
3. ООО «Современные медиа-технологии в образовании и культуре». <http://www.informio.ru/>.
4. Программное обеспечение Норма CS «Горное дело и полезные ископаемые» <https://softmap.ru/normacs/normacs-gornoe-delo-i-poleznye-iskopaemye/>
5. Информационно-справочная система «Техэксперт: Базовые нормативные документы» <http://www.cntd.ru/>.

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Аудитории для проведения лекционных занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации**

Аудитория для проведения лекционных занятий: 69 посадочных мест, Стул – 70 шт., стол – 21 шт., доска маркерная – 2 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Microsoft Windows 10 Professional Корпорация Майкрософт, срок полезного использования – бессрочно.

Microsoft Office Standard 2019 Russian Корпорация Майкрософт срок полезного использования – бессрочно

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security срок полезного использования – 17.12.21 - 17.12.22.

Аудитория для самостоятельной работы, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: 13 посадочных мест, Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1

шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Microsoft Windows 10 Professional Корпорация Майкрософт, срок полезного использования – бессрочно.

Microsoft Office Standard 2019 Russian Корпорация Майкрософт срок полезного использования – бессрочно

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security срок полезного использования – 17.12.21 - 17.12.22.

## **8.2. Помещения для самостоятельной работы**

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Microsoft Windows 10 Professional Корпорация Майкрософт, срок полезного использования – бессрочно.

Microsoft Office Standard 2019 Russian Корпорация Майкрософт срок полезного использования – бессрочно

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security срок полезного использования – 17.12.21 - 17.12.22.

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Microsoft Windows 10 Professional Корпорация Майкрософт, срок полезного использования – бессрочно.

Microsoft Office Standard 2019 Russian Корпорация Майкрософт срок полезного использования – бессрочно

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security срок полезного использования – 17.12.21 - 17.12.22.

## **8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования**

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Microsoft Windows 10 Professional Корпорация Майкрософт, срок полезного использования – бессрочно.

Microsoft Office Standard 2019 Russian Корпорация Майкрософт срок полезного использования – бессрочно

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security срок полезного использования – 17.12.21 - 17.12.22.

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Microsoft Windows 10 Professional Корпорация Майкрософт, срок полезного использования – бессрочно.

Microsoft Office Standard 2019 Russian Корпорация Майкрософт срок полезного использования – бессрочно

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security срок полезного использования – 17.12.21 - 17.12.22.

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Microsoft Windows 10 Professional Корпорация Майкрософт, срок полезного использования – бессрочно.

Microsoft Office Standard 2019 Russian Корпорация Майкрософт срок полезного использования – бессрочно

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security срок полезного использования – 17.12.21 - 17.12.22.