

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Санкт-Петербургский горный университет»**

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

на направление подготовки магистратуры

**21.04.01 «НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО»**

по образовательным программам

**«Разработка нефтяных месторождений»**

**«Эксплуатация скважин в осложненных условиях»**

**Санкт-Петербург  
2019**

## **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

1. Целью вступительного испытания (далее – ВИ) является выявление и объективная (экспертная) оценка уровня теоретической подготовки поступающих в магистратуру относительно общих требований к уровню его образования, определяемых федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело. В магистратуру Горного университета принимаются на конкурсной основе граждане Российской Федерации, иностранные граждане и лица без гражданства, имеющие диплом государственного образца о высшем образовании различных ступеней (бакалавриат, специалитет, магистратура).

2. Уровень теоретической подготовки поступающего определяется составом усвоенных им теоретических знаний и методов, а также умением осознанно, эффективно применять их для решения задач анализа объектов и процессов в различных предметных областях жизнедеятельности общества и человека.

3. ВИ носит комплексный характер и ориентировано на выявление у каждого их экзаменуемых целостной системы базовых знаний и умений, образующих основу для последующего профессионального самоопределения поступающего и повышения его квалификации.

4. ВИ осуществляется группой экспертов – членов Экзаменационной комиссии (далее – ЭК), наделенной в установленном порядке соответствующими полномочиями.

5. Средствами ВИ являются экзаменационный билет и тестовое задание.

6. Ответ должен быть точно на поставленный вопрос полным раскрытием сути данного вопроса. Вместе с тем нет прямой необходимости в чрезмерно подробном изложении мелких деталей и тонкостей, выводе формул (если это не указано в вопросе), освещение смежных вопросов приветствуется, но не может заменить полный ответ на поставленный вопрос.

7. Оценка результатов сдачи ВИ осуществляется каждым членом комиссии.

8. Решение о результирующей оценке принимается комиссией коллегиально и утверждается ее членами. Все сомнения разрешаются в пользу экзаменуемого.

## **2. Содержание, структура и форма проведения вступительного испытания**

2.1. На вступительном экзамене поступающий должен продемонстрировать основные компетенции, сформированные в результате освоения специальных дисциплин, и смежных с ними дисциплин в высшем учебном заведении по программам бакалавриата: продемонстрировать специализированные навыки и знания по проектированию и обоснованию рациональных систем эксплуатации нефтяных месторождений, по теории технологических процессов добычи нефти, сбора и подготовки скважинной продукции, по технологии воздействия на продуктивные пласты и методам борьбы с осложнениями при эксплуатации скважин, по технологии эксплуатации и обслуживания технологического оборудования, используемого при добыче нефти, сборе и подготовке скважинной продукции, по осуществлению промыслового контроля и регулированию извлечения углеводородов.

## 2.2. Правила проведения вступительных испытаний

Вступительное испытание по направлению подготовки магистратуры **21.04.01 Нефтегазовое дело** проводится в виде письменного экзамена, включающего в себя 50 тестовых заданий и 2 вопроса, требующих развернутого ответа. Письменный экзамен проводится по экзаменационным билетам, содержащим вопросы по дисциплинам, необходимым для освоения программы подготовки магистра по соответствующему направлению и предусмотренным федеральным государственным образовательным стандартом подготовки бакалавра по этому направлению. При проведении экзамена не разрешается пользоваться справочными материалами.

Продолжительность вступительного испытания 2 (два) астрономических часа.

Обязательный комплексный экзамен оценивается по 100-балльной шкале:

Шкала оценивания	Общая характеристика ответа	Критерии оценки
0-44 баллов	ответ неудовлетворительный	Абитуриент не владеет основными понятиями, либо допускает серьезные ошибки в терминологии, допускает неверное толкование проблем. Ответ далек от поставленного вопроса, плохо аргументирован, отсутствует фактический материал. Слабая общая эрудиция абитуриента.
45-69 баллов	ответ удовлетворительный	Допущены ошибки в терминологии, неполно раскрыта проблематика вопроса, отсутствует либо имеет ошибки фактический материал, ответ слабо аргументирован. Слабая общая эрудиция абитуриента.
70-84 балла	ответ хороший	Допущены незначительные ошибки в терминологии и при использовании фактического материала. Ответ на вопрос аргументирован и обоснован, но имеет неточности; не приведены примеры, либо примеры не полностью соответствуют теме вопроса. Общая хорошая эрудиция абитуриента.
85-100 баллов	ответ отличный	Отличное и хорошее владение понятиями и терминологией, умелое использование фактического материала. Ответ на вопрос аргументирован и обоснован, приведены убедительные примеры. Общая хорошая эрудиция абитуриента.

### 3. Разделы нефтегазового дела, рассматриваемые в ходе вступительного испытания

#### Раздел 1. «Физика нефтяного и газового пласта» и «Подземная гидромеханика»

##### Перечень вопросов:

1. Минералогический состав пород-коллекторов нефти и газа.
2. Пористость, гранулометрический состав, удельная поверхность, проницаемость горных пород.
3. Методы изучения физических свойств горных пород.
4. Насыщенность коллекторов нефтью, газом и водой, методы её изучения.
5. Компонентный состав и классификация нефтей и природных газов. Методы изучения компонентного состава нефти и газов.
6. Молекулярная масса, плотность и основные физические свойства компонентов нефти и газа.
7. Фазовые изменения углеводородных систем.
8. Растворимость углеводородных газов в нефти и в пластовой воде. Объемный коэффициент. Коэффициент сжимаемости.
9. Плотность и вязкость нефти, воды и природных газов в различных термодинамических условиях.
10. Поверхностное натяжение на границах раздела фаз.
11. Основные законы фильтрации. Закон Дарси и границы его применимости.
12. Причины нарушения линейного закона фильтрации Дарси.
13. Установившиеся фильтрационные течения. Простейшие виды потенциального одномерного потока: прямолинейно-параллельный, плоско-радиальный, радиально-сферический.
14. Приток жидкости и газа к гидродинамически несовершенным скважинам.
15. Двухфазная фильтрация жидкостей и газа. Фазовые проницаемости.
16. Методы решения задач нестационарной фильтрации.
17. Физические основы вытеснения одной жидкости другой, газа - жидкостью. Теория Баклея-Левретта.
18. Поверхностно-молекулярные свойства системы нефть-газ-вода-порода; капиллярное давление.
19. Физические принципы повышения нефтеотдачи пластов; основные свойства пласта и пластовых жидкостей, используемые при повышении нефтеотдачи пласта.
20. Физическая сущность явления смачиваемости нефтегазовых пластов; виды смачиваемости; параметры, характеризующие смачиваемость пласта.

## **Раздел 2. «Скважинная добыча нефти»**

### **Перечень вопросов:**

1. Вызов притока и освоение скважин. Методы вызова притока. Критерии выбора, условия эффективного применения.
2. Исследование скважин при установившихся режимах.
3. Исследование скважин при неустановившемся режиме.
4. Подъем жидкости за счет энергии сжатого газа. Уравнение движения смеси в безразмерном виде.
5. Оптимальный и максимальный режим работы подъемника. Удельный расход воздуха.
6. Сепарация газа у приема погружного оборудования. Сепарационный эффект в жесткой замкнутой системе.
7. Баланс энергии в добывающей скважине.
8. Виды фонтанирования, эффективный газовый фактор. Изменение давления вдоль НКТ в скважинах, эксплуатируемых механизированным способом.
9. Фонтанная эксплуатация скважин. Условия фонтанирования, минимальное забойное давление фонтанирования.
10. Пуск газлифтных скважин в эксплуатацию. Пусковое и рабочее давления.
11. Методы снижения пускового давления.
12. Эксплуатация скважин с помощью штанговых глубиннонасосных установок. Схема установки и принцип ее работы.
13. Виды схем одновременно-раздельной эксплуатации скважин. Достоинства и недостатки ОРЭ.
14. Эксплуатация скважин насосными установками. Виды установок и критерии их применения.
15. Нагрузки на штанги. Упругие деформации штанг и труб под действием статических нагрузок.
16. Динамограф. Теоретические и практические динамограммы.
17. Эксплуатация скважин установками электроцентробежными насосами. Схема оборудования и назначение отдельных узлов.
18. Эксплуатация скважин в осложненных условиях.
19. Подземный и капитальный ремонт скважин.
20. Виды подземного ремонта. Коэффициент эксплуатации и межремонтный период.

## **Раздел 3. «Разработка нефтяных месторождений»**

### **Перечень вопросов:**

1. Системы разработки нефтяных месторождений. Классификация.
2. Объекты разработки нефтяных месторождений, условия их выделения и виды.
3. Условия применения различных систем разработки и их характеристика.
4. Схемы расстановки скважин на залежи. Основные характеристики.

5. Стадии разработки нефтяных месторождений при заводнении. Ввод месторождения в разработку.
6. Упругий режим. Теория и практика. Виды упругого режима, условия реализации.
7. Разработка нефтяной залежи на режиме растворенного газа; уравнения двухфазной фильтрации Маскета. Методики расчета технологических показателей.
8. Модели процесса вытеснения нефти водой. Расчет непоршневого вытеснения нефти водой. Функция Бакли-Левретта.
9. Модели продуктивных пластов, используемые для технологических расчетов. Учет неоднородности продуктивных пластов по проницаемости.
10. Интерференция скважин и влияние плотности сетки скважин на нефтеотдачу.
11. Прогнозирование показателей разработки по фактическим данным с помощью характеристик вытеснения. Виды характеристик, условия и область их применения.
12. Метод материального баланса, его суть и возможности при решении задач разработки нефтяных месторождений.
13. Особенности разработки нефтяных месторождений с трещинно-поровым коллектором. Процесс капиллярной пропитки.
14. Разработка нефтяных и газовых месторождений. Предельные дебиты нефти и газа.
15. Применение горизонтальных скважин при разработке нефтяных месторождений.
16. Проблема увеличения нефтеотдачи и ее современное состояние. Классификация методов увеличения нефтеотдачи.
17. Гидродинамические методы увеличения нефтеотдачи. Основные технологии. Физико-химические методы увеличения нефтеотдачи пластов. Классификация. Основные механизмы, технологии, условия применения.
18. Газовые методы увеличения нефтеотдачи. Основные механизмы, технологии. Условия применения. Полная и ограниченная смешиваемость вытесняющего агента и пластовой нефти.
19. Тепловые методы увеличения нефтеотдачи. Основные механизмы, технологии. Условия применения. Эффективность тепловых методов разработки нефтяных месторождений.
20. Оценка технологической эффективности применения методов увеличения нефтеотдачи пластов. Методы интенсификации добычи. Технологии и условия применения.

## РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

### Основная литература

1. Дейк Л.П. Основы разработки нефтяных и газовых месторождений - Fundamentals of Reservoir Engineering / Л.П. Дейк; под ред. Э.М. Симкина; пер. с англ. Б.Л. Фалалеев. – Москва: "Премиум Инжиниринг", 2014. – 549 с.

2. Зозуля Г.П., Кузнецов Н.П., Ягафаров А.К. Физика нефтегазового пласта: Учебное пособие. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2006. – 252 с.
3. Лысенко В.Д. Разработка нефтяных месторождений. Проектирование и анализ. М.: Недра – Москва, 2013. – 638 с.
4. Максютин А.В., Мардашов Д.В., Петраков Д.Г. Разработка нефтяных и газовых месторождений: Учебник. – СПб: Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2015. – 510 с.
5. Мищенко И.Т. Скважинная добыча нефти: Учебное пособие для вузов. – М: ФГУП Изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2009. – 816 с.
6. Персиянцев М.Н. Добыча нефти в осложненных условиях. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2010. – 653 с.
7. Петраков Д.Г., Тананыхин Д.С., Карманский Д.А. Физика пласта: Учебное пособие. – СПб: Санкт-Петербургский горный университет, 2017. – 314 с.
8. Гиматудинов Ш.К. Разработка и эксплуатация нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождений: Учеб. для вузов/ Ш.К. Гиматудинов, И.И. Дунюшкин, В.М. Зайцев и др. – М.: Недра, 2008. – 302 с.
9. Федин Л.М. Основы повышения нефтеотдачи тяжелой нефти / Л.М. Федин, К.Л. Федин, А.К. Федин. – Симферополь : [Доля], 2013. – 111 с.
10. Чарный И.А. Подземная гидрогазодинамика.- М.: Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», Институт компьютерных исследований, 2011. – 436 с.
11. Быков И.Ю. Эксплуатация и ремонт машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов: учебник для вузов /, В.Н. Ивановский, Н.Д. Цхадая [и др.]. – М.: ЦентрЛитНефтеГаз, 2012. – 371 с.
12. Юшков И.Р. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений: Учебно-методическое пособие.- Пермь: Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2013. – 177 с.

### **Дополнительная литература**

1. Блажевич В.А., Уметбаев В.Г. Справочник мастера по капитальному ремонту скважин. – М.: Недра, 1985. – 208 с.
2. Желтов Ю.П. Разработка нефтяных месторождений. – М.: Недра, 2010. – 365 с.
3. Жулаев В.П., Султанов Б.З. Винтовые насосные установки для добычи нефти: Учеб. пособие. – Уфа: Изд-во УГНТУ. – 1997. – 42 с.
4. Зейгман Ю.В., Шамаев Г.А. Справочник нефтяника. //2-е изд., доп. и перераб.- Уфа: Гау, 2005. – 272 с.
5. Молчанов А.Г. Машины и оборудование для добычи нефти и газа. М. Недра, 2010. – 263 с.
6. Сборник задач по технологии и технике нефтедобычи/ И.Т.Мищенко и др. – М.: Недра, 1984. – 225 с.
7. Справочное пособие по газлифтному способу эксплуатации скважин / Ю.В. Зайцев, Р.А. Максютков, О.В. Чубанов и др. – М.: Недра, 1984. – 360 с.

8. Справочное руководство по проектированию разработки и эксплуатации нефтяных месторождений. Добыча нефти. Под ред. Ш.К.Гиматудинова. М.: Недра, 1983. – 455 с.

9. Щуров В.И. Технология и техника добычи нефти: Учебник для вузов.- М.: Недра, 1983. – 510 с.

### **Интернет-ресурсы**

#### Библиотеки

1. Российская государственная библиотека [www.rsl.ru](http://www.rsl.ru)
2. Российская национальная библиотека [www.nlr.ru](http://www.nlr.ru)
3. Библиотека Академии наук [www.ras.ru](http://www.ras.ru)
4. Государственная публичная научно-техническая библиотека [www.gpntb.ru](http://www.gpntb.ru)
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)

#### Специальные интернет-сайты

1. Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело» <http://ogbus.ru/>
2. Комплексный интернет-портал, посвященный нефти и газу <http://neft-i-gaz.ru/>