

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Сибирская школа геонаук (119)»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании ДОТ
Протокол №40 от 13 мая 2026 г.

Рабочая программа дисциплины

«ГИДРАВЛИКА И НЕФТЕГАЗОВАЯ ГИДРОДИНАМИКА»

Направление: 21.04.01 Нефтегазовое дело

Строительство нефтяных и газовых скважин в сложных горно-геологических условиях

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Аузина Лариса Ивановна
Дата подписания: 17.06.2026

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Ланько Анна
Викторовна
Дата подписания: 18.06.2026

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Романов
Григорий Радионович
Дата подписания: 17.06.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Гидравлика и нефтегазовая гидродинамика» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК-3 Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии	ОПК-3.2
ОПК-4 Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности	ОПК-4.3
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК-3.2	Определяет последовательность выполнения научно-исследовательских задач для повышения эффективности нефтегазового производства, соотносит достигнутые результаты с критериями оценки	Знать основы разработки научно-технической, проектной и служебной документации, а также оформления научно-технических отчетов. Уметь разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию и оформлять научно-технические отчеты. Владеть приемами и методами разработки научно-технической, проектной и служебной документации, а также оформления научно-технических отчетов.
ОПК-4.3	Применяет методы анализа производственных данных для научных исследований в нефтегазовом производстве	Знать методы и приемы подбора и обработки литературной и архивной информации, необходимой для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности. Уметь подбирать и обрабатывать литературную и архивную информацию. Владеть приемами и методами подбора и обработки

		литературной и архивной информации.
УК-1.1	Анализирует задачу и находит информацию, необходимую для решения поставленной задачи, рассматривает возможные варианты решения задачи	Знать методы и приемы анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, а также выработки стратегии действий. Уметь использовать методы и приемы анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, и выработки стратегии действий. Владеть приемами и методами анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, а также выработки стратегии действий.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Гидравлика и нефтегазовая гидродинамика» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Геология месторождений нефти и газа», «Нефтегазопромысловое дело», «Управление разработкой нефтяных и газовых месторождений», «Инженерно-геологические изыскания для строительства нефтегазопромысловых сооружений», «Математическое моделирование и статистический анализ в нефтегазовой промышленности»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Производственная практика: научно-исследовательская работа (научно-исследовательский семинар)», «Производственная практика: технологическая практика»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 4 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия, в том числе:	30	30
лекции	15	15
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	15	15
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	114	114
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 3

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Жидкости и газы. Виды моделей. Физические свойства									Устный опрос
2	Основы механики сплошной среды. Пористая среда: модели и свойства	1	2			1	2			Устный опрос, Решение задач
3	Гидравлика. Основные законы гидростатики	4	2			2	2	1	30	Решение задач
4	Гидродинамика.					3	1			Устный опрос, Решение задач
5	Анализ размерностей и теория подобия					4	2			Устный опрос, Решение задач
6	Одномерное установившееся движение несжимаемой жидкости в пористой среде	2	3			5	2	2	30	Решение задач
7	Неустановившаяся фильтрация флюидов в пористой среде	3	4			6	2			Решение задач
8	Фильтрация многофазных систем					7	2			Решение задач, Устный опрос
9	Численные методы решения гидродинамическ их задач	5	4			8	2	3	54	Решение задач
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		15				15		114	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Жидкости и газы. Виды моделей. Физические свойства	Построение стационарных и нестационарных моделей фильтрации флюидов в подземных гидродинамических системах. Основы механики сплошных сред. Понятие о моделировании.

		Модели фильтрационного течения. Модели коллекторов: геометрические, механические. Основные физические характеристики коллекторов.
2	Основы механики сплошной среды. Пористая среда: модели и свойства	Пористая среда, её простейшие модели и свойства. Идеализированные модели пористых сред: фиктивный грунт, идеальный грунт. Идеализированные модели трещинных сред. Идеализированные модели трещиновато - пористых сред. Основы моделирования процессов фильтрации флюидов.
3	Гидравлика. Основные законы гидростатики	Скорость фильтрации кажущаяся и истинная. Закон Дарси. Коэффициент фильтрации и его связь с напором и давлением. Границы применимости закона Дарси: верхняя и нижняя. Число Рейнольдса. Нелинейные законы фильтрации. Уравнение Краснопольского. Формула Пуазейля, формула Дарси-Вейсбаха
4	Гидродинамика.	Уравнение Д.Бернулли. Статическое и динамическое давление. Потенциальная и кинетическая энергия потока. Закон сохранения энергии. Уравнение Л.Эйлера. Уравнение неразрывности потока. Расход объемный и весовой (массовый). Закон сохранения массы.
5	Анализ размерностей и теория подобия	Анализ размерностей и теория подобия. π-Теорема. Основные системы размерностей: СИ, ТС, британская. Базовые показатели фильтрационного потока в различных системах измерений.
6	Одномерное установившееся движение несжимаемой жидкости в пористой среде	Гидродинамическая сетка: изобары и линии тока. Основные модели плоских потоков: прямолинейно-параллельный, плоско-радиальный, радиально-сферический. Практические примеры и графические модели.
7	Неустановившаяся фильтрация флюидов в пористой среде	Понятие неустановившегося режима фильтрации. Понятия об упругом режиме пласта. Теория упругого режима. Понятие неустановившейся фильтрации флюида. Режимы пласта. Основные параметры теории упругого режима: коэффициент объемной упругости жидкости, коэффициент объемной упругости пласта. Понятие упругого запаса. Коэффициент упругоёмкости пласта. Коэффициентом пьезопроводности пласта. Уравнение пьезопроводности.
8	Фильтрация многофазных систем	Понятие многофазной системы. Гомогенные и гетерогенные системы. Основы теории многофазных систем. Основные характеристики

		многофазной фильтрации. Насыщенность, относительная проницаемость. Смачивающая и несмачивающая фазы, их взаимодействие. Водно-, нефте- и газонасыщенности.
9	Численные методы решения гидродинамических задач	Сущность моделирования процессов фильтрации флюидов в пластах. Пассивные и активные прямые и обратные задачи. Понятие математической модели. Достоинства и недостатки. Современные программные средства для моделирования природных систем НГКМ и условий их разработки.

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 3

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Определение скорости фильтрации флюида в прискважинной зоне и оценка нарушения линейного закона Дарси. Определение размерностей физических величин	2
2	Расчет эффективного диаметра минеральных частиц горной породы	2
3	Ламинарное и турбулентное движение потока. Определение критического значения скорости потока по числу Рейнольдса	1
4	Определение количества воды, необходимой для поддержания пластового давления и приемистости нагнетательных скважин	2
5	Расчеты гидродинамических параметров продуктивных пластов при неустановившихся режимах фильтрации флюида	2
6	Расчет простого трубопровода	2
7	Расчет давления на забое скважин, работающих в условиях естественного напорного режима.	2
8	Определение нефтеотдачи в зависимости от упругих свойств жидкости и породы	2

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к зачёту	30
2	Проработка разделов теоретического материала	30

3	Решение специальных задач	54
---	---------------------------	----

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Дискуссия

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим работам:
Аузина, Лариса Ивановна. Нефтегазовая гидромеханика [электронный ресурс]:
Методические указания по выполнению практических заданий и самостоятельных работ
для студентов очной формы обучения. Иркутск: ИРНИТУ, 2018г.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Аузина, Лариса Ивановна. Нефтегазовая гидромеханика [электронный ресурс]:
Методические указания по выполнению практических заданий и самостоятельных работ
для студентов очной формы обучения. Иркутск: ИРНИТУ, 2018г.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 3 | Решение задач

Описание процедуры.

- ответы на вопросы, - самостоятельное решение задачи, - командное обсуждение результатов решения.

Критерии оценивания.

- активное участие в командной работе при ответах на вопросы и обсуждении результатов решения задачи 10 баллов, - не активное участие в командной работе при ответах на вопросы и обсуждении результатов решения задачи 5 баллов, - неучастие в командной работе при ответах на вопросы и обсуждении результатов решения задачи 0 баллов.

6.1.2 семестр 3 | Устный опрос

Описание процедуры.

Опрос с использованием интерактивных методов: работы в команде и дискуссии

Критерии оценивания.

- активное участие в командной работе при ответах на вопросы и обсуждении результатов решения задачи 10 баллов, - не активное участие в командной работе при ответах на вопросы и обсуждении результатов решения задачи 5 баллов, - неучастие в командной работе при ответах на

вопросы и обсуждении результатов решения задачи 0 баллов.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ОПК-3.2	Глубоко и прочно усвоен программный материал, грамотно решены практические задачи, даны ответы на все поставленные вопросы.	Контрольные вопросы, практические задачи.
ОПК-4.3	Твердое знание материала, грамотное решение практических задач, умение письменно изложить результаты научного исследования и публичного их представления	Контрольные вопросы, практические задачи, комплекты вопросов к промежуточной аттестации (зачету).
УК-1.1	Знание материала по использованию методов анализа, обобщения геолого-геофизических данных, владение необходимыми навыками и приемами их применения в практической деятельности.	Контрольные вопросы, практические задачи, комплекты вопросов к промежуточной аттестации (зачету).

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 3, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

1. Для сдачи зачета по дисциплине магистрант должен иметь при себе: а) зачетку, б) все отчеты по выполненным за семестр практическим заданиям, в) распечатанный список вопросов, в) ручку и два листа чистой бумаги, г) собственные лекции, которыми при подготовке в аудитории при необходимости он сможет воспользоваться, их наличие и полнота будут учитываться при вынесении решения преподавателем.
2. При сдаче зачета студент получает три вопроса.

3. При правильном ответе более чем на 2 вопроса задания студент получает 20 баллов.
3. Студенты, имеющие задолженность по лабораторному практикуму, получают на зачете дополнительные вопросы.

Пример задания:

1. Стационарные и нестационарные модели фильтрации флюидов в подземных гидродинамических системах.
2. Понятие сплошной среды.
3. Моделирование в нефтяной отрасли: цели, задачи, программные продукты.
4. Модели фильтрационного течения.
5. Модели коллекторов: геометрические, механические.
6. Основные физические характеристики коллекторов.
7. Природные жидкости: нефть, газ, подземные воды и их смеси.
8. Понятие фильтрации.
9. Теория фильтрации.
10. Жидкость идеальная, реальная, капельная.
11. Основные физические свойства жидкостей и газов.
12. Методы определения плотности, вязкости, сжимаемости.
13. Динамическая и кинематическая вязкость.
14. Закон внутреннего трения жидкости Ньютона.
15. Основные понятия о реологии.
16. Скорость фильтрации кажущаяся и истинная.
17. Закон А. Дарси.
18. Коэффициент фильтрации
19. Связь напора с давлением.
20. Уравнение Д.Бернулли.
21. Статическое и динамическое давление. Пьезометрическая поверхность.
22. Потенциальная и кинетическая энергия потока.
23. Закон сохранения энергии.
24. Уравнение Л.Эйлера.
25. Уравнение неразрывности потока.
26. Расход объемный и весовой (массовый).
27. Закон сохранения массы.
28. Границы применимости закона Дарси: верхняя и нижняя.
29. Число Рейнольдса.
30. Нелинейные законы фильтрации.
31. Уравнение Краснопольского.
32. Формула Пуазейля, формула Дарси-Вейсбаха.
33. Простые и сложные трубопроводы.
34. Потери напора в трубопроводе. Факторы, влияющие на эту величину.
35. Гидравлическое сопротивление и коэффициент шероховатости.
36. Определение давления p_1 при заданных расходе жидкости Q и давлении p_2 .
37. Определение расхода Q при заданных давлениях p_1 и p_2 .
38. Определение диаметра трубопровода d при заданных расходе Q и давлениях p_1 и p_2 .

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
более 50 баллов	менее 50 баллов

7 Основная учебная литература

1. Басниев К. С. Подземная гидромеханика [Электронный ресурс] : учебное пособие / К. С.

Басниев, И. Н. Кочина, В. М. Максимов, 1993. - 416 с.

[Сайт] – URL: <https://library.istu.edu/opac/index.html>

2. Дмитриев Н. М. Введение в подземную гидромеханику : учебное пособие для подготовки

бакалавров и магистров по направлению 553600 "Нефтегазовое дело" специальности 090800 "Бурение нефтяных и газовых месторождений" ... / Н. М. Дмитриев, В. В. Кадет, 2009. - 269 с.

[Сайт] – URL: <https://library.istu.edu/opac/index.html>

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Подземная гидравлика : учеб. для вузов по спец. "Технология и комплекс. механизация разраб. нефт. и газовых месторождений" / Каплан Сафербиевич Басниев, А.М. Власов, И.Н.

Кочина, В.М. Максимов, 1986. - 303 с.

[Сайт] – URL: <https://library.istu.edu/opac/index.html>

2. Подземная гидромеханика : учеб. для вузов по направлению "Нефтегазовое дело" / К. С. Басниев [и др.], 2005. - 495 с. - Цена 285.11

[Сайт] – URL: <https://library.istu.edu/opac/index.html>

3. Басниев К. С. Нефтегазовая гидромеханика : учеб. пособие для вузов по направлению "Нефтегазовое дело" / К. С. Басниев, Н. М. Дмитриев, Г. Д. Розенберг, 2005. - 543 с. - Цена

292.74

[Сайт] – URL: <https://library.istu.edu/opac/index.html>

4. Подземная гидромеханика : учеб. для специальности 130603 "Рараб. и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений" ... / К. С. Басниев [и др.], 2006. - 488 с. - Цена 215.00

[Сайт] – URL: <https://library.istu.edu/opac/index.html>

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>

2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>

2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Свободно распространяемое программное обеспечение Microsoft Windows
2. Свободно распространяемое программное обеспечение Microsoft Office

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Комплекс измерительный для гидрогеологических исследований
2. МФУ Samsung SCX-3205
3. Компьютер Intel Core i7/DDR 8Gb/HDD 1Tb/GF 2Gb/DVDRW/LCD 23"/ИБП
4. Проектор "Epson EB465"