

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

Структурное подразделение «Сибирская школа геонаук»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании ДОТ
Протокол №29 от 10 апреля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ОПТИМИЗАЦИЯ В ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ»

Специальность: 21.05.03 Технология геологической разведки

Геофизические информационные системы

Квалификация: Горный инженер-геофизик

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Карпиков Александр
Владимирович
Дата подписания: 20.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Ланько Анна
Викторовна
Дата подписания: 20.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Паршин
Александр Вадимович
Дата подписания: 20.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

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

1.1 Дисциплина «Оптимизация в геологоразведочном производстве» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-5 Способен выявлять приоритетные направления в области программно-информационного обеспечения геофизических исследований для планирования геофизических работ и оценивать перспективы развития минерально-сырьевой базы района работ	ПК-5.2

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-5.2	Демонстрация навыков оптимизации в геологоразведочном производстве в области программно-информационного обеспечения геофизических исследований для планирования геофизических работ и оценивать перспективы развития минерально-сырьевой базы района работ	Знать технологические процессы в геологоразведочном производстве при бурении скважин и эксплуатации бурового оборудования Уметь корректировать технологические процессы в геологоразведочном производстве при бурении скважин и эксплуатации бурового оборудования Владеть методами корректировки технологических процессов в геологоразведочном производстве при бурении скважин и эксплуатации бурового оборудования

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Оптимизация в геологоразведочном производстве» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Экономика геологоразведочных работ»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Физика», «Основы бурения скважин и разрушения горных пород»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 7

Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	48	48
лекции	16	16
лабораторные работы	32	32
практические/семинарские занятия	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	60	60
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 № 7

№ 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	Методы, средства и критерии оптимизации	1	4	1	6			1	30	Устный опрос
2	Технологические решения, направленные на оптимизацию процесса бурения скважин	2	4	2	6			1	30	Устный опрос
3	Методы и средства исследования и оптимизации процессов бурения	3	4	3	6					Устный опрос
4	Оптимизация параметров горно- проходческих работ	4	4	4, 5, 6	14					Устный опрос
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		16		32				60	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 7

№	Тема	Краткое содержание
1	Методы, средства и критерии оптимизации	Общие сведения о методах, средствах и критериях оптимизации. Технологические критерии оптимизации буровых работ. Комплексные

		критерии оценки оптимальности бурового процесса. Методика определения оптимальных параметров режима и условий бурения скважин.
2	Технологические решения, направленные на оптимизацию процесса бурения скважин	Оптимизация параметров режима алмазного бурения. Технологические решения оптимизации процесса бурения. Оптимизация режима и условий промывки. Выбор оптимальной по эффективности буровой техники.
3	Методы и средства исследования и оптимизации процессов бурения	Методы исследования объектов. Стендовые исследования механики бурильных колонн при вращательном бурении. Основные аспекты построения модели «Бурение».
4	Оптимизация параметров горно-проходческих работ	Основные признаки прогрессивности технологических процессов при проведении горнопроходческих работ. Основные направления повышения эффективности буровзрывных работ. Методы и формы повышения производительности бурения шпуров. Оценка эффективности взрывчатых веществ. Оптимизация параметров буровзрывных работ.

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 7

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Анализ данных буримости горных пород алмазными коронками	6
2	Анализ затрат мощности на бурение горных пород алмазными коронками	6
3	Анализ оптимальных параметров режима бурения горных пород алмазными коронками по критерию N/v	6
4	Анализ оптимальных условий промывки забоя при бурении горных пород алмазными коронками по критерию N/v	6
5	Выбор и обоснование оптимальных параметров режима бурения габбро алмазным породоразрушающим инструментом	4
6	Выбор и обоснование оптимальных параметров режима бурения известняка алмазным породоразрушающим инструментом	4

4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 7

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Проработка разделов теоретического материала	60

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Слайд – материалы, Работа в команде, Исследовательский метод.

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Результаты лабораторных работ оформляются в виде отчета на листах формата А4 в соответствии с требованиями действующего стандарта. В отчете последовательно излагается наименование каждой работы, цель, исходные данные, ход выполнения работы, результаты и выводы.

Лабораторная работа № 1. Анализ данных буримости горных пород алмазными коронками.

Цель работы: освоение методики выбора оптимальных параметров режима бурения на основе анализа экспериментальных данных по механической скорости.

Ход выполнения работы. По имеющимся данным измерения механической скорости бурения в зависимости от частоты вращения и от осевой нагрузки следует получить математическую модель в виде полинома

$$v = A + B \cdot n + B \cdot P + C \cdot P \cdot n,$$

где P – осевая нагрузка, даН; n – частота вращения бурильной колонны, мин-1; A, B, C – коэффициенты определяемые опытным путем.

После получения модели по методике и по плану полного факторного эксперимента типа $N = 2k$, где k – число факторов, следует провести графическую интерпретацию данной модели, а также построить графики зависимости углубки за оборот от осевой нагрузки при различных значениях частоты вращения бурильной колонны. Полученные графики следует проанализировать и сделать выводы о наиболее эффективных параметрах режима бурения для однослойных и импрегнированных коронок.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

1. Написание студентом конспектов

Целью написания студентом конспектов на предложенные темы является освоение материала дисциплины, не входящего в лекционный раздел.

Конспекты могут быть оформлены в тетради, либо отдельным документом, в соответствии с действующим стандартом ИрГТУ. Конспекты иллюстрируются необходимыми рисунками и чертежами, содержат расчетные формулы и графические зависимости, если того требует конспектируемый материал. Источниками для написания конспектов служат основная и дополнительная литература, рекомендуемая для освоения дисциплины, а также статьи по рассматриваемой тематике в реферируемых журналах и Интернет-ресурсах. Конспекты подлежат обязательной проверке преподавателем, оцениваются по пятибалльной системе и являются видом промежуточной аттестации по дисциплине.

2. Подготовка к сдаче экзамена

Подготовка к сдаче зачета производится по контрольным вопросам, предложенным студенту по окончании освоения лекционного материала. Контрольные вопросы составлены в соответствии с пройденным материалом и утверждены заведующим кафедрой. Источниками для подготовки к экзамену служат конспекты лекций, основная и

дополнительная литература, рекомендуемая для освоения дисциплины, а также статьи в реферируемых журналах и Интернет-ресурсах.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

1. Написание студентом конспектов Целью написания студентом конспектов на предложенные темы является освоение материала дисциплины, не входящего в лекционный раздел.

Конспекты могут быть оформлены в тетради, либо отдельным документом, в соответствии с действующим стандартом ИрГТУ. Конспекты иллюстрируются необходимыми рисунками и чертежами, содержат расчетные формулы и графические зависимости, если того требует конспектируемый материал.

Источниками для написания конспектов служат основная и дополнительная литература, рекомендуемая для освоения дисциплины, а также статьи по рассматриваемой тематике в реферируемых журналах и Интернет-ресурсах.

Конспекты подлежат обязательной проверке преподавателем, оцениваются по пятибалльной системе и являются видом промежуточной аттестации по дисциплине.

2. Подготовка к зачету и экзамену

Подготовка к сдаче зачета и экзамена производится по контрольным вопросам, предложенным студенту по окончании освоения лекционного материала. Контрольные вопросы составлены в соответствии с пройденным материалом. Источниками для подготовки к зачету служат конспекты лекций, основная и дополнительная литература, рекомендуемая для освоения дисциплины, а также статьи в реферируемых журналах и Интернет-ресурсах.

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 7 | Устный опрос

Описание процедуры.

Опрос проводится по пройденным разделам дисциплины. Вопросы для проведения опроса в дальнейшем будут входить в состав контрольных вопросов для проведения зачета и экзамена.

Цель проведения устного опроса – выявление знаний и уровня подготовленности студента в процессе изучению дисциплины.

Критерии оценивания.

Знает: базовые общие знания.

Умеет: доказательно обосновать свой ответ.

Владеет: технической терминологией и грамотной речью.

Каждый студент должен ответить на поставленные вопросы по разным темам разделов. В случае успешного ответа за каждый вопрос студенту ставится отметка «зачтено».

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
ПК-5.2	Демонстрация навыков оптимизации в геологоразведочном производстве в области программно-информационного обеспечения геофизических исследований для планирования геофизических работ и оценивать перспективы развития минерально-сырьевой базы района работ	Устный опрос

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 7, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Промежуточная аттестация проводится: - по окончании семестра в форме зачёта, выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Примеры контрольных вопросов для проведения зачета:

1. Цели и задачи оптимизации процессов в геологоразведочном производстве
2. Основные направления оптимизации горнопроходческих работ
3. Каковы методы и средства оптимизации, основные направления развития средств и методов оптимизации.
4. Оптимизация процесса буровзрывных работ.
- ...
10. Использование программ инженерного компьютерного анализа для решения задач оптимизации техники, технологии и организации производственной деятельности.
11. Влияние удельного расхода ВВ на эффективность горнопроходческих работ.
12. Технологические критерии оптимизации буровых работ. Достоинства и недостатки.
13. Влияние длины шпуров и типа вруба на эффективность проходки горных выработок.
- ...
18. Механическая скорость бурения как критерий оптимизации процесса бурения.
19. Направления совершенствования и оптимизации работы бурильных колонн.
20. Оценка оптимального времени нахождения бурового инструмента на забое.
21. Стендовые исследования механики бурильных колонн.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

7 Основная учебная литература

1. Ламбин А. И. Оптимизация процессов бурения скважин. Элементарное введение в методы оптимизации : учебное пособие / А. И. Ламбин, Т. Фуньлинъ, Ц. Гошень, 2006. - 92.
2. Нескоромных В. В. Оптимизация в геологоразведочном производстве : учебное пособие для вузов по направлению 130200 "Технологии геологической разведки", специальность 130203 "Технология и техника разведки месторождений полезных ископаемых" ... / В. В. Нескоромных, П. С. Пушмин, 2011. - 163.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Нескоромных В. В. Оптимизация в геологоразведочном производстве : учебное пособие для вузов по специальности 130102 "Технология геологической разведки" направления подготовки "Прикладная геология" / В. В. Нескоромных, 2015. - 196.
2. Козловский Е. А. Оптимизация процесса разведочного бурения / Е. А. Козловский, 1975. - 303.

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. Microsoft Windows (XP Prof + Vista Bussines) rus VLK поставка 08_2007
2. Microsoft Office 2003 VLK (поставки 2007 и 2008)

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. 10880 Буровой станок СКБ-4
2. 310252 Буровой станок СКБ-4