

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 методы поиска и разведки месторождений полезных ископаемых

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: 23.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Паршин
Александр Вадимович
Дата подписания: 25.06.2025

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-2 Способен проводить разработку методик анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования процессов функционирования объектов профессиональной деятельности в различных областях и сферах, связанных с недропользованием	ПК-2.9
ПК-4 Способен внедрять технологические процессы полевых геофизических работ и корректировать эти процессы в зависимости от поставленных геологических и технологических задач; Оценивать риски внедрения научно-технических достижений и передового опыта	ПК-4.4
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.17

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-2.9	Применяет навыки оптимизации и прогнозирования процессов функционирования объектов в геологоразведочном производстве	Знать процессы функционирования объектов в геологоразведочном производстве Уметь прогнозировать процессы функционирования объектов в геологоразведочном производстве Владеть навыками оптимизации и прогнозирования процессов функционирования объектов в геологоразведочном производстве
ПК-4.4	Способен оптимизировать технологические процессы полевых геофизических работ и корректировать эти процессы в зависимости от поставленных геологических и технологических задач	Знать технологические процессы в геологоразведочном производстве при бурении скважин и эксплуатации бурового оборудования Уметь оптимизировать технологические процессы в геологоразведочном производстве при бурении скважин и эксплуатации бурового оборудования Владеть методами оптимизации технологических процессов в геологоразведочном производстве при бурении скважин и

		эксплуатации бурового оборудования
УК-1.17	Выполняет поиск информации в части оптимизации геологоразведочного производства, предлагает стратегию действий на основе системного подхода	Знать основы поиска информации в части оптимизации геологоразведочного производства Уметь проводить поиск информации реализуя специальные средства Владеть стратегией действий на основе системного подхода

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»

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	2	4	2	6			1	30	Устный

	решения, направленные на оптимизацию процесса бурения скважин									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	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	8

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 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-2.9	Применяет навыки оптимизации и прогнозирования процессов функционирования объектов в геологоразведочном производстве	Устный опрос
ПК-4.4	Способен оптимизировать технологические процессы полевых геофизических работ и корректировать эти процессы в зависимости от поставленных геологических и технологических задач	Устный опрос
УК-1.17	Выполняет поиск информации в части оптимизации геологоразведочного производства, предлагает стратегию действий на основе системного подхода	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. Фуньлин, 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.

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