МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ, ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И ИННОВАЦИЙ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

МОО ВО Кыргызско-Российский Славянский университет
имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина

УТВЕРЖДАЮ

Директор Политехнического института
(должность)

Лоцев Г.В.
(ФИО)

02.09.2026 г.

Проектирование подводной добычи полезных ископаемых

рабочая программа дисциплины (модуля)

Разработано **Высшая школа Природопользования, мехатроники и транспорта**

Учебный план 210504_26_1 гд огр.plx
Специальность 21.05.04 - РФ, 630003 - КР Горное дело
Специализация "Открытые горные работы"

Квалификация **специалист**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180

в том числе:

аудиторные занятия 100

самостоятельная работа 53

Виды контроля в семестрах:

экзамен 10

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**10 (5.2)**		Итого	
Недель	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	28	28	28	28
Лабораторные	18	18	18	18
Практические	54	54	54	54
Контактная работа в период экзаменационной сессии	0,3	0,3	0,3	0,3
В том числе инт.	4	4	4	4
В том числе в форме практ.подготовки	2	2	2	2
Итого ауд.	100	100	100	100
Контактная работа	100,3	100,3	100,3	100,3
Сам. работа	53	53	53	53
Часы на контроль	26,7	26,7	26,7	26,7
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):
преподаватель, Пихтовникова Александра Сергеевна _____;*к.т.н., доцент, Савинков Василий Дмитриевич* _____

Рецензент(ы):

Начальник управления регулирования промышленной безопасности Министерства природных ресурсов, экологии и технического надзора Кыргызской Республики, Гильфанов Ильдар Вазифович _____

Согласовано РОП: Горное дело - Абдурахмонов Гуломжон Азамович _____

Рабочая программа дисциплины
Проектирование подводной добычи полезных ископаемых

разработана в соответствии с ФГОС 3++:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 987)

составлена на основании учебного плана:

Специальность 21.05.04 - РФ, 630003 - КР Горное дело
Специализация "Открытые горные работы"
утвержденного учёным советом вуза от 26.06.2026 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании Высшей школы Природопользования, мехатроники и транспорта

Протокол от 02.09.2026 г. № 1
Срок действия программы: 2026-2031 уч.г.
Руководитель подразделения: Алсеитов Мирлан Тилегенович _____

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ
к рабочей программе дисциплины (модуля)

Проектирование подводной добычи полезных ископаемых

наименование дисциплины

№ п/п	Основание внесения изменения	Раздел/ пункт	Содержание изменения
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Основная цель дисциплины — сформировать у студентов компетенции в области исследования, проектирования и технико-экономического обоснования разработки месторождений полезных ископаемых подводным методом добычи, обеспечивающих максимальное извлечение,
1.2	экологическую безопасность и экономическую эффективность.
1.3	Для достижения поставленной цели дисциплина решает следующие ключевые задачи:
1.4	Ознакомление с теоретическими основами подводного способа разработки.
1.5	Изучение специфических особенностей подводных месторождений
1.6	Освоение методов проектирования и моделирования технологических схем подводной добычи, включая выбор оборудования.
1.7	Изучение требований и методов обеспечения промышленной и экологической безопасности при реализации подводной добычи, включая минимизацию воздействия на окружающую среду.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.1.ДВ.02
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Нетрадиционные геотехнологии в разработке полезных ископаемых
2.1.2	Инновационные методы в разработке полезных ископаемых
2.1.3	Комплексное освоение минеральных ресурсов
2.1.4	Оценка эффективности разработки полезных ископаемых
2.1.5	Проектирование разработки полезных ископаемых традиционными способами
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
2.2.3	Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-3: Способен разрабатывать, внедрять и контролировать выполнение оперативных и стратегических планов горных работ.	
Знать:	
Уровень 1	Виды и структуру планов развития горных работ, а также основные технико-экономические показатели производительности горного предприятия.
Уровень 2	Методики синхронизации календарных планов добычи, вскрыши и подготовки новых горизонтов с учетом горно-геологических рисков.
Уровень 3	Принципы стратегического моделирования развития месторождения на весь период его отработки, включая вопросы рекультивации и закрытия предприятия.
Уметь:	
Уровень 1	Собирать и систематизировать исходные данные для составления краткосрочных графиков работы смен или участков.
Уровень 2	Разрабатывать оперативные планы (декадно-суточные, месячные) и контролировать их исполнение, оперативно корректируя производственный процесс при отклонениях.
Уровень 3	Обосновывать стратегические сценарии развития горных работ, оптимизируя капитальные и эксплуатационные затраты для повышения рентабельности бизнеса.
Владеть:	
Уровень 1	Базовыми инструментами графического отображения планов горных работ с использованием стандартного программного обеспечения.
Уровень 2	Навыками формирования календарных графиков в специализированных инженерных системах и методами оценки выполнения плана по объемам и качеству.
Уровень 3	Инструментами сценарного планирования в условиях неопределенности и навыками защиты долгосрочных программ развития перед государственными органами и инвесторами.

ПК-5 : Способен разрабатывать проектные и нормативные документы по ведению горных и горно-строительных работ.	
Знать:	
Уровень 1	Состав и требования государственных стандартов (ГОСТ, СНиП) к оформлению проектно-сметной и исполнительной документации в горном деле.

Уровень 2	Процедуру согласования проектных решений и специфику разработки локальных нормативных актов (инструкций, регламентов) для конкретных условий предприятия.
Уровень 3	Законодательные основы проведения государственной экспертизы проектов и международные требования к экологической и промышленной безопасности горных производств.
Уметь:	
Уровень 1	Оформлять отдельные графические и текстовые элементы пояснительных записок в соответствии с действующими регламентами и нормами.
Уровень 2	Самостоятельно разрабатывать комплексные разделы проектов на проведение горных или горно- строительных работ, обосновывая выбор технических параметров.
Уровень 3	Осуществлять общее руководство разработкой сложных проектов освоения месторождений и внедрять единую систему управления документацией на предприятии.
Владеть:	
Уровень 1	Навыками работы в системах автоматизированного проектирования для подготовки простых чертежей и схем горных выработок.
Уровень 2	Методиками подготовки проектной документации для прохождения внутренней экспертизы и контроля за соблюдением нормативных требований на объекте.
Уровень 3	Навыками экспертной оценки проектных решений на предмет их соответствия перспективному развитию отрасли и защиты проектов в надзорных органах.

ПК-6 : Способен применять специализированное ПО для проектирования и оценки технико-экономических показателей.	
Знать:	
Уровень 1	Интерфейс и базовый функционал распространенных программ (AutoCAD, основы Micromine или аналоги), принципы построения чертежей и элементарных 3D-примитивов.
Уровень 2	Методику каркасного и блочного моделирования рудных тел, алгоритмы подсчета запасов в ПО и инструменты проектирования веера скважин или паспортов крепления.
Уровень 3	Принципы численного моделирования напряженно-деформированного состояния (НДС) массива, возможности имитационного моделирования транспортных потоков и интеграции ГИС-систем.
Уметь:	
Уровень 1	Оцифровывать бумажные маркшейдерские планы, создавать простые разрезы и сечения, а также вносить изменения в существующие электронные чертежи выработок.
Уровень 2	Создавать трехмерные модели горных выработок, импортировать данные геологического опробования и выполнять оптимизацию формы очистных пространств.
Уровень 3	Проводить геомеханический прогноз устойчивости выработок, моделировать различные сценарии развития горных работ (Life of Mine) и выбирать наиболее экономически эффективный.
Владеть:	
Уровень 1	Навыками работы со слоями, масштабированием и базовыми инструментами визуализации горно- графической документации.
Уровень 2	Инструментами автоматизированного проектирования БВР, методами верификации данных и навыками подготовки отчетной графики для технических проектов.
Уровень 3	Технологиями создания «цифрового двойника» участка, навыками программирования макросов для автоматизации рутинных задач и методами управления базами данных горно-геологической информации.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Свойства горных пород дна океанов, морей, рек и озер
3.1.2	Способы разведки добычи и переработки полезных ископаемых подводных шельфов
3.1.3	Основы технологии добычи полезных ископаемых при освоении ресурсов шельфа морей и океанов
3.1.4	Нормативную документацию по правилам безопасной разработки месторождений шельфа морей и океанов
3.1.5	Технику и технологию добычи при освоении ресурсов шельфа морей и океанов
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Обосновывать эффективность, безопасность и экологичность технологичность процессов добычи полезных ископаемых из под воды работать с текстовой и графической геологической документацией
3.2.2	Прогнозировать гидрогеологические условия и геодинамическую обстановку производства горных работ
3.2.3	Использовать нормативные документы по промышленной безопасности при проектировании, строительстве и эксплуатации горных предприятий
3.3	**Владеть:**

3.3.1	В разработке технологической документации отработки запасов подводного шельфа морей и океанов, русл, пойм рек, озер
3.3.2	В принятии обоснованных инженерных и проектных решений

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем / вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Пр. подг.	Примечание
	Раздел 1. Основы и ресурсы подводной добычи							
1.1	Современное состояние и перспективы освоения минерально-сырьевой базы Мирового океана. Анализ мирового опыта разработки морских месторождений. /Лек/	10	2	ПК-3 ПК-5 ПК-6				
1.2	Анализ мирового опыта и перспектив освоения морских месторождений ПИ. /Пр/	10	4	ПК-3 ПК-5 ПК-6	Э5			
1.3	Классификация и виды полезных ископаемых Мирового океана / Ср/	10	4	ПК-3 ПК-5 ПК-6	Э4			
1.4	Классификация и вещественный состав твердых полезных ископаемых шельфа и глубоководных зон (ЖМК, кобальтовые корки, ГПС). /Лек/	10	2	ПК-3 ПК-5 ПК-6				
1.5	Изучение и классификации глубоководных аппаратов и технических средств для подводной добычи /Пр/	10	6	ПК-3 ПК-5 ПК-6				
1.6	Общие понятия о континентальном шельфе, склоне и глубоководных равнинах как объектах добычи. / Ср/	10	2	ПК-3 ПК-5 ПК-6				
1.7	Построение условной карты размещения основных типов морских месторождений ПИ. / Лаб/	10	2	ПК-3 ПК-5 ПК-6				
1.8	Нормативно-правовая база освоения морских месторождений. /Ср/	10	4	ПК-3 ПК-5 ПК-6	Э1 Э2 Э3			
1.9	Расчет запасов условного месторождения (на основе теоретических данных: площадь, мощность пласта, плотность). / Лаб/	10	2	ПК-3 ПК-5 ПК-6				
	Раздел 2. Технологии подводной разработки							
2.1	Системы и способы подводной разработки: дражный, гидромеханизированный и шахтный способы под морским дном. /Лек/	10	2	ПК-3 ПК-5 ПК-6				
2.2	Сравнительный анализ различных систем подъема полезных ископаемых с больших глубин (эффективность, ограничения). /Пр/	10	6	ПК-3 ПК-5 ПК-6	Э5 Э6	2		

2.3	Системы и способы подводной разработки (гидромеханизированный, дражный, скреперный, шахтный под морским дном). /Ср/	10	4	ПК-3 ПК-5 ПК-6	Э6			
2.4	Конструкции и принципы работы грунтозаборных устройств: фрезерные, гидравлические и комбинированные рыхлители. / Лек/	10	2	ПК-3 ПК-5 ПК-6				
2.5	Изучение конструктивных схем и принципов работы грунтозаборных устройств (фрезерные разрыхлители, волочащиеся средства). /Пр/	10	6	ПК-3 ПК-5 ПК-6	Э6	2		
2.6	Особенности технологии и оборудование для добычи твердых ПИ с морского дна (грунтозаборные устройства, подъемные системы – эрлифтные, насосные, ковшовые). /Ср/	10	4	ПК-3 ПК-5 ПК-6				
2.7	Технические средства вскрытия и подготовки месторождений. Классификация глубоководных аппаратов. /Лек/	10	2	ПК-3 ПК-5 ПК-6				
2.8	Расчет производительности условного грунтозаборного устройства (на основе его паспортных данных и теоретических параметров). / Лаб/	10	2	ПК-3 ПК-5 ПК-6				
2.9	Вскрытие и подготовка месторождений для подводной добычи. /Ср/	10	5	ПК-3 ПК-5 ПК-6				
2.10	Сравнительная оценка капитальных и эксплуатационных затрат для двух условных систем разработки (теоретическое сопоставление). /Лаб/	10	2	ПК-3 ПК-5 ПК-6	Л2.1			
	Раздел 3. Проектирование добычи со дна морей и океанов							
3.1	Цифровое проектирование технологических схем добычи на глубоководных участках. /Лек/	10	2	ПК-3 ПК-5 ПК-6				
3.2	Основные этапы проектирования подводного горнодобывающего комплекса. /Ср/	10	4	ПК-3 ПК-5 ПК-6	Э5 Э6			
3.3	Моделирование динамических систем: райзеры, гибкие шланги и системы позиционирования судов-носителей. /Лек/	10	2	ПК-3 ПК-5 ПК-6				
3.4	Разработка условной технологической схемы горнодобывающего комплекса (на глубоководном месторождении). /Пр/	10	6	ПК-3 ПК-5 ПК-6	Э6		2	

3.5	Применение AutoCAD Civil 3D в морском проектировании: построение цифровых моделей рельефа дна (батиметрия). /Лек/	10	2	ПК-3 ПК-5 ПК-6				
3.6	Проектирование вспомогательных сооружений (плавучие базы, суда обеспечения). /Ср/	10	6	ПК-3 ПК-5 ПК-6	Э6 Э9			
3.7	Методология проектирования подводных горнодобывающих комплексов. Этапы формирования проектных решений. /Лек/	10	2	ПК-3 ПК-5 ПК-6				
3.8	Создание цифровых моделей рельефа дна (батиметрия) и размещение оборудования. /Пр/	10	6	ПК-3 ПК-5 ПК-6				
	Раздел 4. Технические средства при подводной добыче							
4.1	Физические основы и расчет параметров гидротранспорта: вертикальный подъем (эрлифты, насосы) и горизонтальный транспорт. /Лек/	10	2	ПК-3 ПК-5 ПК-6				
4.2	Построение 3D-моделей выемочных единиц и трассировка трубопроводов. /Пр/	10	6	ПК-3 ПК-5 ПК-6				
4.3	Обеспечение работы комплекса: энергоснабжение, транспортные и перегрузочные средства, автоматизация. /Ср/	10	4	ПК-3 ПК-5 ПК-6	Э9			
4.4	Теоретические основы расчета производительности добычных комплексов и планирование календарных графиков работ. /Лек/	10	4	ПК-3 ПК-5 ПК-6				
4.5	Изучение принципов стабилизации и позиционирования плавучих комплексов в открытом море. /Пр/	10	6	ПК-3 ПК-5 ПК-6	Э7 Э9			
4.6	Расчет основных параметров трубопровода гидротранспорта (скорость, расход, теоретические потери напора). /Лаб/	10	2	ПК-3 ПК-5 ПК-6	Э8 Э9			
4.7	Обоснование выбора типа судна-носителя для добычного комплекса (на основе условных критериев: грузоподъемность, устойчивость). /Лаб/	10	2	ПК-3 ПК-5 ПК-6	Э9			
	Раздел 5. Воздействие проектируемых работ на окружающую среду. Техника безопасности							
5.1	Промышленная безопасность и охрана труда при ведении морских горных работ. Управление рисками в нестандартных ситуациях. /Лек/	10	2	ПК-3 ПК-5 ПК-6				
5.2	Анализ теоретических моделей распространения техногенных шлейфов в водной среде. /Пр/	10	4	ПК-3 ПК-5 ПК-6	Э10 Э11			

5.3	Воздействие подводной добычи на морскую среду (донные экосистемы, водная толща). /Ср/	10	4	ПК-3 ПК-5 ПК-6	Э10 Э11			
5.4	Международно-правовая база (UNCLOS, МОМД) и экологический мониторинг при подводной добыче. Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС). /Лек/	10	2	ПК-3 ПК-5 ПК-6				
5.5	Изучение международных требований по экологической безопасности при морских работах. /Пр/	10	4	ПК-3 ПК-5 ПК-6	Э10 Э11			
5.6	Меры по минимизации экологического ущерба (мониторинг, утилизация отходов). /Ср/	10	4	ПК-3 ПК-5 ПК-6	Э10 Э11			
5.7	Разработка схемы экологического мониторинга для условного района работ. /Лаб/	10	2	ПК-3 ПК-5 ПК-6	Э10 Э11			
5.8	Проектирование систем контроля и управления безопасностью. /Ср/	10	4	ПК-3 ПК-5 ПК-6	Э12 Э13			
5.9	Расчет теоретического объема отходов и выбор метода их утилизации/складирования. /Лаб/	10	4	ПК-3 ПК-5 ПК-6	Э10 Э11			
5.10	Промышленная безопасность и охрана труда при морских горнодобывающих работах. /Ср/	10	4	ПК-3 ПК-5 ПК-6	Э12 Э13			
5.11	/КрЭк/	10	0,3					
5.12	/Экзамен/	10	26,7					

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для оценки уровня ЗНАТЬ:

1. Охарактеризуйте основные типы подводных месторождений твердых полезных ископаемых (шельф и глубоководье) и приведите примеры полезных ископаемых, характерных для каждого типа.
2. Перечислите и объясните ключевые физические свойства донных осадков (плотность, гранулометрический состав, прочность), влияющие на выбор технологии добычи.
3. Дайте определение железомарганцевым конкрециям (ЖМК). Опишите их состав, условия образования и основные районы распространения в Мировом океане.
4. Объясните механизм образования россыпных месторождений на континентальном шельфе. Назовите основные ценные минералы, которые в них концентрируются.
5. Опишите комплекс геофизических методов разведки месторождений на морском дне. Какова роль сейсморазведки и гидролокации бокового обзора в этом процессе?
6. Сравните механический (драгирование) и гидравлический (землесосный) способы добычи полезных ископаемых со дна моря. Укажите область применения каждого из них.
7. Опишите технологическую схему первичной переработки твердых полезных ископаемых (например, ЖМК) на борту добычного судна.
8. Что включает в себя комплекс опробования дна? Перечислите основное оборудование, используемое для прямого взятия образцов донных отложений.
9. Назовите и опишите основные элементы глубоководного добычного комплекса для разработки ЖМК. Какова роль райзера (подъемного стояка)?
10. Объясните принцип работы гидролифтных и пневмолифтных подъемных систем, используемых для транспортировки материала с больших глубин.
11. В чем заключается технологическая особенность разработки морских россыпных месторождений в сравнении с разработкой на суше?
12. Перечислите основные критерии выбора технологической схемы добычи (факторы, которые необходимо учитывать при проектировании подводного добычного комплекса).
13. Какова роль Международного органа по морскому дну (МОМД)? Какие виды нормативных документов он разрабатывает?

14. Объясните назначение и структуру документа Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) в контексте освоения месторождений морского шельфа.
15. Назовите основные требования безопасности к персоналу, проводящему подводные работы (подготовка, аттестация, допуск к работам).
16. Перечислите экологические риски, связанные с подводной добычей твердых полезных ископаемых, и назовите основные меры по их минимизации.
17. Охарактеризуйте подводный комбайн-сборщик (collector) — его назначение, принцип движения и способ сбора материала со дна.
18. Опишите конструктивные особенности и области применения землесосных снарядов (драг), используемых для добычи песка и россыпей.
19. Какие суда и плавучие установки используются в качестве технологических платформ при морской добыче? Назовите их ключевые функции.
20. Сравните технику, применяемую для добычи россыпных месторождений на мелководье (до 50 м), и технику, применяемую для добычи ЖМК на абиссальных глубинах (3000–6000 м).

Вопросы для оценки уровня УМЕТЬ:

1. Обоснуйте выбор гидролифтной системы подъема материала над механической (тросовой) системой для глубоководной добычи железомарганцевых конкреций, исходя из критериев эффективности и производительности на глубине 3000+ метров.
2. Проанализируйте основные риски для персонала, связанные с работой в условиях высокого давления и низкой температуры при глубоководной добыче. Предложите комплекс инженерных и организационных мер по обеспечению безопасности работ.
3. Обоснуйте, почему обратный сброс хвостов обогащения на дно (ниже термоклина) может быть более экологичным, чем сброс в поверхностные слои. Укажите ключевые экологические параметры, которые необходимо контролировать при таком сбросе.
4. Объясните, почему нефтегазовые буровые платформы обычно не приспособлены для добычи твердых полезных ископаемых. Обоснуйте требования к технологической платформе (судну) для глубоководной добычи, исходя из критериев технологичности процесса.
5. Проведите сравнительный анализ экологичности разработки шельфового россыпного месторождения дражным способом и разработки подземным (шахтным) способом под дном моря. Укажите ключевые преимущества и недостатки каждого метода.
6. Используя условные обозначения геологической документации, интерпретируйте вертикальный геологический разрез морского шельфа, содержащий три разновозрастных пласта. Определите границы залегания пласта, пригодного для селективной добычи.
7. На основании отчета по результатам опробования дна, содержащего данные о среднем содержании полезного компонента (3%) и коэффициенте извлечения (80%), рассчитайте ориентировочный объем товарной продукции, который может быть получен с участка 5 км² при средней мощности продуктивного слоя 4 метра и плотности материала 2,5 т/м³.
8. Опишите, как данные магниторазведки и гравиразведки, представленные на графических картах (аномальные зоны), используются для уточнения контуров и оценки запасов месторождения титаномагнетитовых песков на шельфе.
9. Проанализируйте технический паспорт подводного комбайна-сборщика. Как его паспортная производительность (т/час) соотносится с данными геологического отчета по запасам при планировании срока эксплуатации месторождения?
10. Получив батиметрическую карту района добычи с указанием рельефа и подводных препятствий, определите наиболее опасные участки для маневрирования добычного судна и обоснуйте оптимальную траекторию прокладки райзера.
11. Спрогнозируйте изменение гидрогеологических условий в зоне добычи при использовании мощной гидравлической драги на прибрежном шельфе. Какие потенциальные риски связаны с дренированием и обезвоживанием окружающих водоносных горизонтов?
12. Проанализируйте влияние сейсмической активности региона на устойчивость подводных отвалов и стабильность райзерной системы. Предложите инженерные меры для повышения геодинамической устойчивости критически важных элементов комплекса.
13. Спрогнозируйте, как сильные придонные течения могут повлиять на процесс сбора железомарганцевых конкреций (эффективность) и на дисперсию взвешенных частиц (шламового плюма) в зоне добычи.
14. Обоснуйте необходимость учета газогидратов и слабых (тиксотропных) грунтов при проектировании глубоководного добычного комплекса. Каковы геодинамические риски при их непреднамеренном разрушении?
15. Используя знания о гидродинамике водной среды, спрогнозируйте вероятную траекторию и площадь распространения взвешенных частиц (шламового плюма), образующегося при работе комбайна-сборщика, в зависимости от его глубины и скорости течения.
16. Используя соответствующие нормативные документы по промышленной безопасности (например, требования к сосудам под давлением), сформулируйте ключевые требования к конструкции и эксплуатации подъемного трубопровода (райзера) с учетом воздействия высокого внешнего давления и коррозии.
17. При проектировании морского горного предприятия обоснуйте необходимый состав проектной документации в части промышленной безопасности. Какой документ регламентирует порядок действий персонала при ликвидации аварии (например, обрыва райзера)?
18. Опишите, как нормы допустимых сбросов (НДС), установленные в нормативных документах, влияют на технологическую схему обогащения полезных ископаемых (выбор реагентов, системы фильтрации) на борту добычного судна.
19. Используя положения о безопасной эксплуатации, разработайте порядок действий персонала добычного судна при возникновении пожара в машинном отделении. Укажите ключевые системы пожаротушения и оповещения, которые должны быть задействованы.

20. Перечислите ключевые разрешительные документы (лицензии, согласования) в сфере промышленной безопасности, которые необходимо получить для начала эксплуатации морского горнодобывающего объекта на континентальном шельфе РФ.

Вопросы для оценки уровня ВЛАДЕТЬ:

1. Разработайте структуру и содержание раздела «Основные технико-экономические показатели» для проекта отработки россыпного месторождения на шельфе. Приведите формулы для расчета двух ключевых показателей (например, годовая производительность и себестоимость добычи 1 тонны).
2. Составьте Техническое задание (ТЗ) для закупки или разработки подводного комбайна-сборщика ЖМК, указав не менее пяти критически важных эксплуатационных и конструктивных параметров, которые должны быть включены в ТЗ.
3. Разработайте типовой раздел «План ликвидации аварий (ПЛА)» для добычного судна, работающего с райзерной системой. Опишите порядок действий персонала при аварийном обрыве стояка и укажите необходимые технические средства.
4. Используя предоставленные геологические данные, составьте укрупненный календарный график отработки запасов месторождения на первые три года эксплуатации. Рассчитайте необходимую годовую производительность комплекса.
5. Разработайте схему экологического мониторинга параметров в зоне добычи (шламовый плюм, донные биоценозы) и сформулируйте требования к формату отчетности для Международного органа по морскому дну (МОМД).
6. Составьте схему контроля качества (QC) добываемого сырья на борту добычного судна. Укажите, на каких технологических этапах (подъем, обогащение, складирование) и с какой периодичностью должен производиться отбор проб.
7. Сформируйте календарный план основных этапов проекта (от разведки до начала эксплуатации) и оцените потребность в ключевых ресурсах (суда, персонал, энергетика) на фазе строительства и монтажа.
8. Разработайте легенду для геологической карты добычного участка, включающую не менее пяти различных типов донных отложений, два типа геологических нарушений и условные обозначения для категории запасов.
9. Составьте перечень обязательных нормативных документов РФ, которыми необходимо руководствоваться при разработке Технологического регламента на добычу россыпного месторождения в пойме реки с учетом требований промышленной безопасности и охраны водного объекта.
10. Опишите, как раздел «Капитальные затраты (CAPEX)» формируется в проекте подводной добычи, и укажите не менее трех основных групп затрат, специфичных именно для морской горнодобывающей отрасли (отличных от наземной).
11. Примите решение о выборе основного способа добычи для месторождения ЖМК, залегающего на глубине 5000 м, если донные грунты характеризуются высокой прочностью. Обоснуйте свой выбор, сравнив гидродобычу и механическое черпание по критериям надежности и энергозатрат.
12. В целях оптимизации логистики и снижения затрат, примите решение о целесообразности первичного обогащения (классификации) добытого материала на борту добычного судна перед его транспортировкой на береговой перерабатывающий завод. Аргументируйте это решение.
13. При разработке россыпного месторождения на шельфе возникает конфликт между экономической эффективностью и экологическими ограничениями (минимальный взброс мутности). Примите обоснованное проектное решение по выбору типа драги (ковшовая vs. землесосная) для минимизации экологического ущерба.
14. На основе прогноза геодинамической обстановки (высокая сейсмичность), примите инженерное решение по материалу и конструкции подъемного стояка (райзера), обеспечивающее его максимальную гибкость и устойчивость к динамическим нагрузкам.
15. Разработайте оптимальную схему расположения якорных линий и кабелей на дне для добычного судна, работающего в районе с интенсивным судоходством, чтобы обеспечить безопасность и минимальное воздействие на инфраструктуру.
16. В процессе добычи гидролифтная система начала работать с резким падением производительности. Примите оперативное инженерное решение по диагностике и устранению неисправности. Обоснуйте ваши действия при условии, что потенциальной причиной является закупорка райзера.
17. Примите решение о включении в проект добычного судна дополнительной модульной мощности для обогащения, которая будет использована через 5 лет при переходе на разработку месторождения с более низким содержанием полезного компонента. Обоснуйте экономическую целесообразность этого решения с учетом амортизации.
18. Примите решение о системе водопотребления и водоотведения для берегового перерабатывающего завода, расположенного в засушливом регионе. Обоснуйте использование замкнутого цикла водоснабжения для минимизации экологического и социального воздействия.
19. При проектировании добычного судна примите решение о целесообразности использования гибридных силовых установок (например, LNG + батареи) вместо традиционных дизельных двигателей. Обоснуйте это решение с точки зрения экологичности и эксплуатационных затрат (OPEX).
20. При разработке россыпного месторождения спрогнозируйте критическую рабочую глубину, при которой ковшовый драглайн становится неэффективным (из-за потерь времени на подъем) и требуется переход на землесосную установку. Обоснуйте эту глубину, используя расчетные или эмпирические данные.

5.2. Темы курсовых работ (проектов)

Согласно учебному плану, выполнение курсовой работы не предусмотрено.

5.3. Фонд оценочных средств

Технологическая карта дисциплины продемонстрирована в ПРИЛОЖЕНИИ 1.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ
Перечень практических работ с указанием тематики, кратким описание целевых установок и результатов выполнения работы продемонстрирован в ПРИЛОЖЕНИИ 4.

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ
Перечень лабораторных работ с указанием тематики, кратким описание целевых установок и результатов выполнения работы

продемонстрирован в ПРИЛОЖЕНИИ 5.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Практические работы
Лабораторные работы

Технологическая карта дисциплины продемонстрирована в ПРИЛОЖЕНИИ 1. Шкалы оценивания по всем видам оценочных средств приводятся в ПРИЛОЖЕНИИ 7.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Серебрянский А.Т.	Экономика горного дела: учебное пособие	Бишкек: Изд-во КРСУ 2009

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Конвенция ООН по морскому праву (UNCLOS)	https://www.un.org/depts/los /convention_agreements/tex
Э2	Федеральный закон "О континентальном шельфе Российской Федерации" от 30.11.1995 N 187-ФЗ	https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_856
Э3	Федеральный закон "О внутренних морских водах, территориальном море и прилежащей зоне Российской Федерации" от 31.07.1998 N 155-ФЗ	https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_196
Э4	Мельников М. Е., Плетнев С. П. Твердые полезные ископаемые дна мирового океана: распространение, состав, генезис, перспективы освоения	
Э5	Дробаденко В. П., Пастихин Д. В. и др. Проблемы освоения месторождений твердых полезных ископаемых дна морей и океанов	
Э6	Коробков В.А., Левин В.С., Лукошков А.В, Серебреницкий П.П. Подводная технология. -Л, 1981, 240 с.	https://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-
Э7	Российский морской регистр судоходства. Правила разработки и проведения морских операций	https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293744/4293744739.pdf
Э8	Пособие по проектированию гидравлического транспорта (к СНиП 2 05.07-85),. Стройиздат, 1988, 40 с	https://meganorm.ru/Data2/1 /4294850/42948505
Э9	Филиппов А. Г., Петренко В. Е. и др. Подводная техника и технологии освоения	https://j.twirpx.link/file/2818028/
Э10	Патин С. А. Нефть и экология континентального шельфа	https://www.gubkin.ru/faculty /
Э11	Шилин М.Б., Хаймина О.В. Прикладная морская экология	https://j.twirpx.link/file/4423695/
Э12	Международный кодекс по управлению безопасностью (МКУБ)	https://ibicon.ru/f/0-ism-ibicon-new-2015-rus.pdf
Э13	Положение о расследовании аварий или инцидентов на море (ПРАИМ)	https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/411864908/

6.3. Перечень информационных и образовательных технологий

6.3.1 Компетентностно-ориентированные образовательные технологии

6.3.1.1	ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ:
6.3.1.2	Горная энциклопедия - http://mining-enc.ru
6.3.1.3	Библиотека КРСУ - http://lib.krsu.edu.kg/index.php?name=search
6.3.1.4	Информационно-правовой портал «ТОКТОМ» - https://online.toktom.kg/News/1?page=0&size=20
6.3.1.5	Централизованный банк данных правовой информации Кыргызской Республики - https://cbd.minjust.gov.kg/ru
6.3.1.6	База знаний для горняков - http://basemine.ru/
6.3.1.7	Система нормативных документов "МЕГАНОРМ" - https://meganorm.ru/
6.3.1.8	Геологический портал GeoKniga - https://www.geokniga.org/

6.3.2 Перечень информационных справочных систем и программного обеспечения

6.3.2.1	ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:
6.3.2.2	AutoCAD Civil 3D - для создания схем и много другого в рамках проектирования подводной добычи
6.3.2.3	Microsoft Office, MathType, ABBYY FineReader, Adobe Acrobat - для создания, просмотра и форматирования текстовых форматов, электронных таблиц, презентаций и др.
6.3.2.4	Adobe Photoshop, RasterStitch - для создания, просмотра и форматирования различных изображений

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Аудитория, оснащенная презентационной техникой, с посадочными местами по количеству обучающихся для проведения лабораторных и практических занятий.

7.2	Набор презентаций по "Проектирование подводной добычи полезных ископаемых".

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Технологическая карта дисциплины продемонстрирована в ПРИЛОЖЕНИИ 1.

МОДУЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ВКЛЮЧАЕТ:
1. Текущий контроль: усвоение учебного материала на аудиторных занятиях (лекциях, лабораторных и практических работах, в том числе учитывается посещение и активность) и выполнение обязательных заданий для самостоятельной работы
2. Рубежный контроль: проверка полноты знаний и умений по материалу модуля в целом. Выполнение модульных контрольных заданий проводится в письменном виде или форме защиты обязательных заданий для самостоятельной работы (практических работ) и является обязательной компонентой модульного контроля.
3. Промежуточный контроль - завершенная задокументированная часть учебной дисциплины – совокупность тесно связанных между собой зачетных модулей.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОМЕЖУТОЧНОМУ КОНТРОЛЮ
При явке на экзамены и зачёты студенты обязаны иметь при себе зачётные книжки, которые они предъявляют экзаменатору в начале экзамена или зачета.
На промежуточном контроле студент должен верно ответить на теоретические вопросы билета.
Оценка промежуточного контроля:
- min 20 баллов - Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ (в случае, если при ответах на заданные вопросы студент правильно формулирует основные понятия)
- 20-25 баллов – Задания для проверки уровня обученности УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ (в случае, если студент правильно формулирует сущность заданной в билете проблемы и дает рекомендации по ее решению)
- 25-30 баллов - Задания для проверки уровня обученности УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ (в случае полного выполнения контрольного задания).

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ.
Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:
1. После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня.
2. При подготовке к следующей лекции нужно просмотреть текст предыдущего материала, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции.
3. В течение недели выбрать время для работы с рекомендуемой литературой. Теоретический материал становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта изучаются и книги. При усвоении теоретического материала рекомендуется использовать основную литературу из предлагаемого списка и конспект. Для лучшего понимания материала и самопроверки знаний полезно ответить на вопросы к лекциям и тестам по данной теме.
4. При подготовке к практическим занятиям следующего дня, необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме домашнего задания. При выполнении задания нужно сначала понять, что в нем требуется, какие задачи нужно решить, наметить план решения.
5. Для подготовки к практическим занятиям и выполнению самостоятельной работы необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме задания. Рекомендуется использовать методические указания по курсу, глоссарий (ПРИЛОЖЕНИЕ 2). При выполнении задания нужно сначала понять, что требуется в нем, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи, а затем провести анализ и сделать качественный вывод. Рекомендуется использовать:
• Лекции преподавателя
• Глоссарий
• Методические указания преподавателя по выполнению практических и лабораторных работ
• Учебники и пособия по проектированию разработки полезных ископаемых традиционным способом.
6. При подготовке к промежуточному и рубежному контролям нужно изучить теорию, терминологию, основные подходы косвещению конкретной темы.
8. Отработки пропущенных занятий.
Контроль над усвоением студентами материала учебной программы дисциплины осуществляется систематически преподавателем кафедры и отражается в журнале преподавателя в баллах. Студент, получивший неудовлетворительную оценку по текущему материалу, обязан подготовить данный раздел и ответить по нему преподавателю на индивидуальном собеседовании. При фронтальном обучении неудовлетворительная оценка должна быть отработана в течение месяца со дня ее получения, при цикловом обучении - до конца цикла. Пропущенная без уважительных причин лекция должна быть отработана методом устного опроса лектором или подготовки реферата по материалам пропущенной лекции в течение месяца со дня пропуска. Возможны и другие методы отработки пропущенных лекций (опрос на практических и лабораторных занятиях, тестовый контроль и т.д.).
Отработка практических занятий.
- Каждое занятие, пропущенное студентом без уважительной причины, отрабатывается в обязательном порядке. Отработки проводятся по расписанию кафедры, согласованному с деканатом.
- При фронтальном обучении пропущенные занятия должны быть отработаны в течение 10 дней со дня пропуска, при цикловом обучении - до конца цикла. Пропущенные студентом без уважительной причины практические занятия отрабатываются не более одного занятия в день. Пропущенные занятия по уважительной причине (по болезни, пропуски с разрешения деканата) отрабатываются по тематическому материалу без учета часов.
- Студент, не отработавший пропуск в установленные сроки, допускается к очередным занятиям только при наличии разрешения декана или его заместителя в письменной форме. Не разрешается устранение от очередного практического занятия

студентов, слабо подготовленных к данным занятиям.
- Для студентов, пропустивших практические и лабораторные занятия из-за длительной болезни, отработка должна проводиться после разрешения деканата по индивидуальному графику, согласованному с кафедрой.
- В исключительных случаях (участие в межвузовских конференциях, соревнованиях, олимпиадах, дежурство и др.) декан и его заместитель по согласованию с кафедрой могут освобождать студентов от отработок некоторых пропущенных занятий.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА
Рекомендации по выполнению и защите практических работ:
1. Порядок выполнения практических работ подробно описывается в разработанных и предоставленных всем студентам методических указаниях преподавателя
2. Результатом выполненной практической работы служит файл в электронном формате различного расширения (.dwg, .kml, .pdf и др. в зависимости от выполняемого задания).
3. Инструкция по защите практической работы:
-предоставить результат выполненной работы в конечном виде;
-кратко и четко описать ход выполнения работы;
-быстро отвечать на вопросы, поставленные преподавателем касательно выполненной работы.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА
Рекомендации по выполнению и защите лабораторных работ:
1. Лабораторная работа оформляется в виде отчета на листах стандартного формата (А- 4) шрифтом TimesNewRoman, 14. Начинается с титульного листа (оформляется по образцу ПРИЛОЖЕНИЕ 5), в котором указывается название вуза, учебной дисциплины, тема и номер лабораторной работы, фамилия и инициалы студента, номер академической группы или название кафедры, год и географическое место местонахождения вуза. Затем, с нового листа, дублируется название и номер лабораторной работы, указывается ее цель, задачи и исходные данные для расчетов. Далее проводится непосредственный расчет с указанием формул, их расшифровкой и численными значениями. Написание формул допускается лишь с использованием ПО MathType.
2. Порядок выполнения лабораторных работ подробно описывается в разработанных и предоставленных всем студентам методических указаниях преподавателя
3. Инструкция по защите практической работы:
-предоставить результат выполненной работы (отчет);
-кратко и четко описать ход выполнения работы;
-быстро отвечать на вопросы, поставленные преподавателем касательно выполненной работы.