

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

Структурное подразделение «Маркшейдерского дела и геодезии»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №8 от 20 мая 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«МАРКШЕЙДЕРИЯ (СДВИЖЕНИЕ ГОРНЫХ ПОРОД)»

Специальность: 21.05.04 Горное дело

Маркшейдерское дело

Квалификация: Горный инженер (специалист)

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной подписью
Составитель программы: Волохов Анатолий Викторович
Дата подписания: 28.05.2025

Документ подписан простой электронной подписью
Утвердил и согласовал: Загибалов Александр Валентинович
Дата подписания: 28.05.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

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

1.1 Дисциплина «Маркшейдерия (сдвигение горных пород)» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-2 Способность осуществлять производство маркшейдерско-геодезических работ, определять пространственно-временные характеристики состояния земной поверхности и недр, горно-технических систем, подземных и наземных сооружений и отображать информацию в соответствии с современными нормативными требованиями	ПКС-2.7
ПКС-3 Способность применять методы обеспечения промышленной безопасности при осуществлении профессиональной деятельности	ПКС-3.2

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-2.7	Способен применять методы маркшейдерских наблюдений с целью установления закономерностей и параметров процесса сдвижения горных пород, устойчивости бортов карьеров и отвалов, определять границы опасных зон в районе производства горных работ, разрабатывать меры по охране сооружений и природных объектов от сдвижений, вызванных горными разработками	Знать методы маркшейдерских наблюдений с целью установления закономерностей и параметров процесса сдвижения горных пород, устойчивости бортов карьеров и отвалов, определять границы опасных зон в районе производства горных работ Уметь применять методы маркшейдерских наблюдений с целью установления закономерностей и параметров процесса сдвижения горных пород, устойчивости бортов карьеров и отвалов, определять границы опасных зон в районе производства горных работ, Владеть способами маркшейдерских наблюдений за сдвижением горных пород, расчетами устойчивости бортов и отвалов, установлением характера процесса сдвижения и мер по охране сооружений и природных объектов
ПКС-3.2	Способен применять современные методы прогнозирования геодинамических процессов в	Знать современные методы прогнозирования геодинамических процессов в недрах с целью обеспечения промышленной безопас-

	недрах с целью обеспечения промышленной безопасности при осуществлении профессиональной деятельности	ности при осуществлении профессиональной деятельности Уметь применять современные методы прогнозирования геодинамических процессов в недрах с целью обеспечения промышленной безопасности при осуществлении профессиональной деятельности Владеть методы прогнозирования геодинамических процессов в недрах с целью обеспечения промышленной безопасности при осуществлении профессиональной деятельности
--	--	---

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Маркшейдерия (сдвигание горных пород)» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Маркшейдерия (общий курс)», «Маркшейдерские работы при разработке месторождений», «Производственная практика: технологическая практика»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Маркшейдерское обеспечение промышленной безопасности и охраны недр», «Производственная практика : преддипломная практика»

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	0	0
практические/семинарские занятия	32	32
Контактная работа, в том числе	0	0
в форме работы в электронной информационной образовательной среде	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	Раздел 1 Введение. Основные формы сдвига подработанной толщи.	1	2					4	8	Устный опрос
2	Раздел 2 Напряженное состояние массива до и после подработки	2	2			1	6			Устный опрос
3	Раздел 3 Мульда сдвига и ее основные параметры, характеризующие процесс сдвига	3	4			2	4	1	8	Просмотр
4	Раздел 4 Методы изучения процессов сдвига	4	2					5	10	Письменный опрос
5	Раздел 5 Факторы, влияющие на процесс сдвига	5	2			5	14			Тест
6	Раздел 6 Меры охраны зданий, сооружений и природных объектов от вредного влияния горных работ	6	2			3	4	3, 6	18	Собеседование
7	Раздел 7 Построение предохранительных целиков, причины их оставления. Особенности процесса сдвига на рудных месторождениях	7	2			4	4	2, 7	16	Тест
8	-	8								Отчет
9	-	9								Отчет
10	-	10								Отчет
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		16				32		60	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 7

№	Тема	Краткое содержание
1	Раздел 1 Введение. Основные формы сдвижения подработанной толщи.	1.1 Факторы, вызывающие процесс сдвижения. Развитие процесса сдвижения в горном массиве. Формы проявления сдвижения на земной поверхности. Влияния физических свойств пород на проявления процесса сдвижения.
2	Раздел 2 Напряженное состояние массива до и после подработки	2.1 Напряженное состояние нетронутого массива. 2.2 Перераспределение напряжений после проведения подготовительной выработки. Изменение напряженного состояния массива после проведения очистной выработки. 2.3 Силы, противостоящие сдвижению горных пород. Зоны сдвижения в массиве.
3	Раздел 3 Мульда сдвижения и ее основные параметры, характеризующие процесс сдвижения	3.1 Понятие о сдвижении и деформациях земной поверхности. 3.2 Вектор сдвижения. Расчет параметров сдвижения. Критические значения деформаций. 3.3 Характер распределения сдвижений и деформаций земной поверхности в главных сечениях мульды, графики сдвижения.
4	Раздел 4 Методы изучения процессов сдвижения	4.1 Понятие о наблюдательной станции и их классификация. Организация маркшейдерских наблюдений за движением. Методы определения перемещения точек земной поверхности в вертикальной и горизонтальной плоскостях. 4.2 Особенности подземных наблюдений за сдвижением. Дистанционные методы контроля устойчивости массива. 4.3 Обработка результатов наблюдений за сдвижением. Моделирование процесса сдвижения.
5	Раздел 5 Факторы, влияющие на процесс сдвижения	5.1 Влияние на процесс сдвижения прочностных свойств пород; геологических и гидрогеологических условий массива; параметров залегания пласта; системы разработки. 5.2 Благоприятные и неблагоприятные факторы, влияющие на продолжительность и скорость процесса сдвижения.
6	Раздел 6 Меры охраны зданий, сооружений и природных объектов от вредного влияния горных работ	6.1 Правила охраны сооружений. Расчет ожидаемых сдвижений и деформаций земной поверхности. 6.2 Технологические приемы охраны сооружений на земной поверхности.
7	Раздел 7 Построение предохранительных целиков, причины их оставления. Особенности процесса сдвижения на рудных месторождениях	7.1 Построение охранного целика под вертикальный ствол. Целики-упоры. 7.2 Построение охранного целика под вытянутый объект. 7.3 Целики под водными объектами. 7.4 Влияние структуры массива и формы залегания рудного тела на характер процесса сдвижения.

8	-	NULL
9	-	
10	-	

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 7

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Проект наблюдательной станции при отработке угольного пласта подземным способом.	6
2	Камеральная обработка результатов наблюдения на геомеханической станции.	4
3	Построение предохранительного целика методом вертикальных сечений.	4
4	Построение предохранительного целика под железнодорожную трассу.	4
5	Проведение реферативных семинаров	14

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 7

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание реферата	8
2	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	8
3	Подготовка к зачёту	10
4	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	8
5	Подготовка к сдаче и защите отчетов	10
6	Проработка разделов теоретического материала	8
7	Расчетно-графические и аналогичные работы	8

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

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

Практические работы являются продолжением и неотъемлемой частью учебного процесса и выполняются студентами в процессе аудиторских занятий и в часы самостоятельной работы. В процессе решения задания осуществляются расчеты, приводятся графики, таблицы, этапы вычислений, основные формулы и составляется

пояснительная записка.

Пояснительная записка выполняется на отдельных листах писчей бумаги формата А4 (210 x 297 мм) в письменном, или машинописном (компьютерном наборе) виде и оформляются следующим образом:

- вверху указывается индекс «Практическая работа № 1, 2 и т.д.» и ее название, номер варианта задания. Студент указывает свою фамилию и инициалы (в карандаше).
- указывается цель выполняемого задания;
- приводятся исходные данные, соответствующие своему порядковому номеру варианта (согласно списку группы);
- приступают к непосредственному решению работы с пояснениями по ее выполнению;
- по окончании исполнения задания делают краткие выводы, зависящие от конечной цели и полученных результатов вычислений;
- в конце работы, в правом нижнем углу последнего листа делают надпись: «Работу выполнил студент: например, Иванов И.И.», ставится дата и роспись.

Графические приложения и чертежи выполняют на листах плотной «ватманской» бумаги, кальке, миллиметровой бумаги, в соответствии с их назначением и соблюдением масштаба, действующих стандартов и инструкций.

По окончании всего положенного количества практических работ, их сшивают в один общий документ - отчет, титульный лист которого изготавливают из плотной бумаги (ватмана) и оформляют надписями «от руки» (Приложение А методических указаний).

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Самостоятельная работа студента предполагает выполнение студентом общие рекомендации к подготовке и осуществлению определенного вида работ, например, :

1. Вид работы – подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам.

Цель работы: закрепление знаний, полученных на лекционных занятиях.

Порядок выполнения:

Проработать методические указания по выполнению практических работ, приготовить чертежные принадлежности и все необходимое для аудиторных занятий.

2. Вид работы – с оформлением отчетов по практическим занятиям.

Цель работы: закрепление знаний, полученных на лекционных занятиях.

Порядок выполнения:

Формирование отчетов по практическим работам производится во время внеаудиторных занятий, согласно требованиям, указанным в специальных указаниях. Разделы отчета (или реферата):

- 1) титульный лист;
- 2) оглавление;
- 3) введение;
- 4) основная часть;
- 5) заключение;
- 6) список использованной литературы.

3. Вид работы – подготовка к сдаче и защите отчетов.

Цель работы: закрепление знаний, полученных на лекционных занятиях и во время выполнения практических работ.

Порядок выполнения: проработка лекционного материала по темам выполненных работ и рекомендованных литературных источников.

4. Вид работы – подготовка рефератов по примерным темам.

8

Цель работы: получить более подробную информацию по заданной теме.

Работа над рефератом состоит из нескольких этапов, которые включают:

- подбор темы или получение ее от преподавателя;

- выбор источников (пять-шесть работ) и их подробное изучение;
- работа с источниками – систематизирование и обработка полученной информации;
- написание и оформление реферата.

Подготовка к защите реферата в виде устного доклада выполняется исходя из следующих соображений.

Определяется длительность выступления, обычно не превышающая 10-15 минут, путем предварительного устного прочтения доклада вслух.

Выбирается отражение основного содержания всех глав и разделов работы.

Продумываются вопросы, какие могут задать слушатели и заблаговременно готовятся ответы на них.

оформление разделов реферата соответствует порядку, указанному для отчетов по практическим и лабораторным занятиям.

5. Вид работы - проработка отдельных разделов теоретического курса.

Цель работы: дополнить конспект лекций по темам, указанным преподавателем, ликвидировать пробелы лекционного материала.

6. Вид работы – подготовка к экзамену.

Цель работы:

Подготовка к экзамену рекомендуются по следующим направлениям самостоятельного закрепления и углубления пройденного материала студентом:

- прочтение конспекта лекций, правка не ясно написанных фрагментов, корректировка конспекта;
- параллельная проработка литературных источников, указанных преподавателем, добавление информации в конспект;
- готовить ответы на контрольные вопросы (метод самоконтроля), представленные для каждой темы лекции в УМК.
- другие специальные указания.

Осуществляется консультационная поддержка преподавателем.

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 | Письменный опрос

Описание процедуры.

Письменная проверка знаний осуществляется в форме контрольной работы на заданную общую тему и проводится после завершения занятий по разделу на аудиторных занятиях.

Критерии оценивания.

"Зачтено" - 1. полные и правильные ответы на вопросы. 2. умение обосновывать свои ответы. 3. полные и правильные ответы на дополнительные вопросы.
 "Не зачтено" - 1. неправильные ответы на вопросы для зачета. 2. неспособно

6.1.2 семестр 7 | Просмотр

Описание процедуры.

Применяется после предъявления преподавателю очередной готовой или чернового варианта практической работы по дисциплине. Просмотр работы осуществляется в

присутствии и при участии студента для обсуждения правильности ее выполнения и оформления.

Критерии оценивания.

"Зачтено" - 1. полные и правильные ответы на вопросы. 2. умение обосновывать свои ответы. 3. полные и правильные ответы на дополнительные вопросы.
"Не зачтено" - 1. неправильные ответы на вопросы для зачета. 2. неспособность отве

6.1.3 семестр 7 | Устный опрос

Описание процедуры.

1. Какие формы проявления сдвижения земной поверхности Вы знаете? 2. Что происходит в массиве горных пород после внедрения в него выработки?

Критерии оценивания.

: "Зачтено" - 1. полные и правильные ответы на вопросы. 2. умение обосновывать свои ответы. 3. полные и правильные ответы на дополнительные вопросы.
"Не зачтено" - 1. неправильные ответы на вопросы для зачета. 2. неспособность ответить на дополнительные вопросы. 3. неподготовленность студента к зачетному контролю.

6.1.4 семестр 7 | Тест

Описание процедуры.

Применяется для определения уровня сформированности знаний и умений по дисциплине в виде вопросов и предполагаемых правильных и неправильных ответов на них (тестов)

Критерии оценивания.

: "Зачтено" - 1. полные и правильные ответы на вопросы. 2. умение обосновывать свои ответы. 3. полные и правильные ответы на дополнительные вопросы.
"Не зачтено" - 1. неправильные ответы на вопросы для зачета. 2. неспособность ответить на дополнительные вопросы. 3. неподготовленность студента к зачету.

6.1.5 семестр 7 | Собеседование

Описание процедуры.

Собеседование проводится в виде индивидуального опроса, осуществляемого работой преподавателя с одним учащимся. Предполагает обстоятельные, связанные ответы студентов на вопросы, относящийся к изучаемому учебному материалу.

Вопросы для контроля: 1. Назовите технологические приемы охраны сооружений. 2. О

Критерии оценивания.

"Зачтено" - 1. полные и правильные ответы на вопросы. 2. умение обосновывать свои ответы. 3. полные и правильные ответы на дополнительные вопросы.
"Не зачтено" - 1. неправильные ответы на вопросы для зачета. 2. неспособность ответить на дополнительные вопросы. 3. неподготовленность студента к зачету.

6.1.6 семестр 7 | Отчет

Описание процедуры.

Пояснительная записка выполняется на отдельных листах писчей бумаги формата А4 (210 x 297 мм) в письменном, или машинописном (компьютерном наборе) виде и оформляются следующим образом:

- вверху указывается индекс «Практическая работа № 1, 2 и т.д.» и ее название, номер варианта задания. Студент указывает свою фамилию и инициалы (в карандаше).
- указывается цель выполняемого задания;
- приводятся исходные данные, соответствующие своему порядковому номеру варианта (согласно списку группы);
- приступают к непосредственному решению работы с пояснениями по ее выполнению;
- по окончании исполнения задания делают краткие выводы, зависящие от конечной цели и полученных результатов вычислений;
- в конце работы, в правом нижнем углу последнего листа делают надпись: «Работу выполнил студент: например, Иванов И.И.», ставится дата и роспись.

Графические приложения и чертежи выполняют на листах плотной «ватманской» бумаги, кальке, миллиметровой бумаги, в соответствии с их назначением и соблюдением масштаба, действующих стандартов и инструкций.

По окончании всего положенного количества практических работ, их сшивают в один общий документ - отчет, титульный лист которого изготавливают из плотной бумаги (ватмана) и оформляют надписями «от руки»

Критерии оценивания.

Отчет должен включать весь перечень практических работ

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
ПКС-2.7	Свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал научной литературы	Текущий контроль: устный/письменный опрос. Защита отчета. Контрольные вопросы. Зачет
ПКС-3.2	Свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал научной литературы	Текущий контроль: устный/письменный опрос. Защита отчета. Контрольные

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

Предъявляется сформированный отчет по практическим работам. Студент защищает отчет. Преподаватель задает контрольные вопросы по выполненной работе и теоретическому материалу дисциплины.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Правильное выполнение практических работ. Полные и правильные ответы на теоретические вопросы.	Неправильное выполнение практических работ, неправильные ответы на вопросы преподавателя

7 Основная учебная литература

1. Маркшейдерия [Электронный ресурс] : контрольные задания и методические указания по выполнению лабораторных и самостоятельных работ для студентов специальности 130402 "Маркшейдерское дело" / Иркут. гос. техн. ун-т, Каф. маркшейд. дела ; сост. Волохов А. В. Ч. 2, 2008. - 26.
2. Загибалов А. В. Маркшейдерия. Математический анализ точности маркшейдерских работ : учебное пособие для вузов по специальности 130402 "Маркшейдерское дело" / А. В. Загибалов, А. Л. Охотин, 2005. - 183.
3. Снетков В. И. Маркшейдерия. Общий курс : учебное пособие для вузов по специальности "Маркшейдерское дело"... / В. И. Снетков, Р. С. Сафонов, 2004. - 141.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Геодезия и маркшейдерия : учеб. для вузов по специальностям "Физ. процессы горн. или нефтегазового пр-ва" ... направления подгот. дипломир. специалистов "Горн. дело" / [В.Н. Попов и др.] ; под ред. В.Н. Попова, В.А. Букринского, 2004. - 452, [1].
2. Квалиметрия недр : учеб. пособие для магистров по программе 550609 "Маркшейдерия" / В. Н. Попов, Х. Бадамсурэн, М. И. Буянов, В. В. Руденко, 2000. - 302.
3. Попов В. Н. Комментарии к инструкции по производству маркшейдерских работ : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по основной образовательной программе подготовки магистров "Маркшейдерия" направления подготовки "Горное дело" / В. Н. Попов, В. Н. Сученко, С. В. Бойко, 2011. - 269,[2].

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 Office 2003 VLK (поставки 2007 и 2008)
2. Microsoft Office 2007 Standard - 2003 Suites и 2007 Suites - поставка 2010

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Нетбук ASUS X101CH
2. Треггер с оптическим центриром и адаптер
3. Мультипроектор ViewSonic PJ552
4. Дальномер DISTOclassic A
5. Тахеометр NIKON Nivo 5.M