

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Документ подписан простым электронным подписью
 Информация о владельце: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 ФИО: Крюков Вадим Николаевич высшего образования
 Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике
 Дата подписания: 22.09.2026 13:16:47 «Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского»
 Уникальный программный ключ: (ЗГУ)
 1b0adb7fd710f6a0705d90c58682bd0c5f2f25b2

УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по ОД и МП
 _____ Крюков В.Н.

Основы горного дела

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Разработка месторождений полезных ископаемых**

Учебный план 21.05.04_спец_оч-заоч_ГД-2026.plx
 Специальность: Горное дело

Квалификация **Горный инженер (специалист)**

Форма обучения **очно-заочная**

Общая трудоемкость **13 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 468

в том числе:

аудиторные занятия 106

самостоятельная работа 281

часов на контроль 81

Виды контроля в семестрах:

экзамены 3, 4

зачеты 2

курсовые проекты 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		3 (2.1)		4 (2.2)		Итого	
Неделя	14		18		14			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	4	4	18	18	12	12	34	34
Практические	12	12	36	36	24	24	72	72
Итого ауд.	16	16	54	54	36	36	106	106
Контактная работа	16	16	54	54	36	36	106	106
Сам. работа	38	38	126	126	117	117	281	281
Часы на контроль	18	18	36	36	27	27	81	81
Итого	72	72	216	216	180	180	468	468

Рабочая программа дисциплины

Основы горного дела

разработана в соответствии с ФГОС:

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: Горное дело

утвержденного учёным советом вуза от _____ протокол № _____

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Разработка месторождений полезных ископаемых

Протокол от г. № _____

Срок действия программы: _____ уч.г.

И.о. зав. кафедрой к.т.н., доцент Дарбинян Т.П.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., доцент Дарбинян Т.П. _____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

Разработка месторождений полезных ископаемых

Протокол от _____ 2027 г. № ____
И.о. зав. кафедрой к.т.н., доцент Дарбинян Т.П.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., доцент Дарбинян Т.П. _____ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры

Разработка месторождений полезных ископаемых

Протокол от _____ 2028 г. № ____
И.о. зав. кафедрой к.т.н., доцент Дарбинян Т.П.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., доцент Дарбинян Т.П. _____ 2029 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры

Разработка месторождений полезных ископаемых

Протокол от _____ 2029 г. № ____
И.о. зав. кафедрой к.т.н., доцент Дарбинян Т.П.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., доцент Дарбинян Т.П. _____ 2030 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2030-2031 учебном году на заседании кафедры

Разработка месторождений полезных ископаемых

Протокол от _____ 2030 г. № ____
И.о. зав. кафедрой к.т.н., доцент Дарбинян Т.П.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Формирование базовых инженерных знаний о стадиях геологической разведки месторождений, категориях запасов, минерально-химическом составе земной коры, диагностике главных породообразующих и рудных минералов.

Освоение фундаментальных принципов расчета технологических параметров проведения и крепления выработок, буровзрывных работ (БВР), рудничной вентиляции, уборки и локомотивного транспорта горной массы.

Развитие исследовательских навыков систематизации исходных данных, ведения первичной полевой документации образцов, обоснования и проектирования инновационных технологических решений при подземном и открытом освоении недр.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося: Изучение курса опирается на школьный базис и параллельно осваиваемые дисциплины: «Высшая математика», «Общая химия», «Физика (механика)», «Начертательная геометрия и компьютерная графика».	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: Дисциплина является ключевым «введением в специальность» и служит обязательным предшествующим фундаментом для изучения специализированных курсов: «Маркшейдерское дело», «Материаловедение», «Технология подземной разработки рудных месторождений», «Проектирование подземных рудников», «Нормативно-техническая база безопасности», а также для прохождения всех видов производственных практик и выполнения разделов ВКР.	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-18.1: Осуществляет систематизацию исходных данных об объекте исследования

ОПК-18.2: Использует методические основы выполнения научных исследований и обработки их результатов

ОПК-14.1: Анализирует и обосновывает проектные инновационные решения по добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов

ОПК-14.2: Разрабатывает проектные инновационные решения по добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов

ОПК-10.1: Выбирает основные принципы расчета параметров технологии открытой и подземной добычи полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов

ОПК-10.2: Использует основные принципы расчета параметров технологии переработки твердых полезных ископаемых

ОПК-4.1: Применяет химический и минеральный состав земной коры, основные свойства минералов различных классов и главные типы руд и горных пород для решения задач по освоению недр

ОПК-4.2: Владеет методами практической диагностики минералов руд, горных пород, классификацией и характеристикой главных породообразующих и рудных минералов, ведет первичную документацию полевых данных и первичную обработку образцов

ОПК-3.1: Выделяет стадии разведки, категории запасов месторождения полезных ископаемых, кондиции, требования к качеству минерального сырья

ОПК-3.2: Оценивает влияние свойств горных пород и строительных материалов, а также особенности нарушения массива на выбор технологии освоения запасов месторождений

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать: Терминологию горного дела; устройство разведочных выработок; виды бурения и конструкций ВВ; принципы горного давления и типы крепей; основы циклической организации проходки.
3.2	Уметь: Рассчитывать комплекты шпуров, депрессию вентиляции, часовую производительность погрузмашин и скреперных установок; составлять графики выходов проходческих звеньев.
3.3	Владеть: Навыками составления технологической документации проведения выработок; инструментами проектирования паспортов БВР и локомотивного транспорта.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
1	Раздел 1. Введение в геологию недр, диагностику пород и разведочное дело	2	54	ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-4.2	Л1.2, Л1.5, Л2.1, Э1, Э2	0	2 семестр

1.1	Стадии геологической разведки. Категории запасов месторождений полезных ископаемых, кондиции и требования к качеству сырья. /Лек/	2	2	ОПК-3.1	Л1.2, Л1.5, Э1		
1.2	Химический и минеральный состав земной коры. Понятие о породообразующих и рудных минералах, главные типы руд. /Лек/	2	2	ОПК-4.1	Л1.2, Э1, Э2		
1.3	Практическая диагностика минералов руд и пород. Методы ведения первичной документации и обработки полевых образцов. /Пр/	2	6	ОПК-4.2	Л1.2, Л1.4, Э3		Практикум
1.4	Разведочные горные выработки: классификации, типы и назначение. Определение конструктивных параметров выработок. /Пр/	2	6	ОПК-3.1	Л1.2, Л1.4, Э2		Текущий опрос
1.5	Самостоятельная работа: Изучение физико-технических, упругих и прочностных свойств горных пород. /Ср/	2	20	ОПК-4.1	Л1.2, Л2.1, Э3		Подготовка реферата
1.6	Самостоятельная работа: Проработка методик первичной полевой обработки штучных образцов руд. /Ср/	2	18	ОПК-4.2	Л1.2, Л2.1, Э4		СР
2.0	Раздел 2. Теория буровзрывных работ (БВР) при проведении выработок	3	110	ОПК-10.1, ОПК-10.2, ОПК-18.1	Л1.1, Л1.4, Л2.2, Э1-Э4		3 семестр
2.1	Способы бурения шпуров (вращательный, ударно-поворотный, ударно-вращательный), области применения и инструмент. /Лек/	3	4	ОПК-10.1	Л1.1, Л1.4, Э1		
2.2	Производительность бурильных машин. Общие сведения о взрыве и ВВ. Кислородный баланс и методы его расчета. /Лек/	3	4	ОПК-10.2	Л1.1, Л1.4, Э2		
2.3	Классификация ВВ (аммиачно-селитренные, эмульсионные, инициирующие). Способы и средства взрывания зарядов. /Лек/	3	4	ОПК-10.2	Л1.1, Э1, Э3		
2.4	Проектирование комплектов шпуров и расчет удельного расхода ВВ. Расчет параметров взрывания. /Пр/	3	12	ОПК-10.1	Л1.1, Л1.4, Э2		Расчетная Р
2.5	Разработка и графическое оформление технологического Паспорта БВР для проходческого забоя. /Пр/	3	12	ОПК-14.2	Л1.1, Л1.4, Э3		Практикум в САПР
2.6	Выполнение Курсового проекта: «Проектирование буровзрывного комплекса и расчет паспорта БВР подземной выработки». /Ср/	3	36	ОПК-14.1, ОПК-18.1	Л1.1, Л1.3, Э1		Курсовой проект
2.7	Самостоятельная работа: Анализ систем неэлектрического инициирования и взрывания электронными детонаторами. /Ср/	3	38	ОПК-14.1	Л1.1, Л2.2, Э4		СР
3.0	Раздел 3. Геомеханика, материалы, конструкции и паспортизация горной крепи	3/4	148	ОПК-3.2, ОПК-14.1, ОПК-14.2	Л1.3, Л1.5, Л2.3, Э1-Э4		3-4 сем.
3.1	Напряженное состояние массива до и после проходки. Понятие о горном давлении и оценка устойчивости пород. /Лек/	3	6	ОПК-3.2	Л1.3, Л1.5, Э1		
3.2	Материалы горной крепи. Конструкции деревянной крепи горизонтальных, наклонных и вертикальных выработок. /Лек/	4	2	ОПК-3.2	Л1.3, Л2.3, Э2		
3.3	Анкерная, набрызгбетонная и комбинированная крепи. Принципы расчета крепей на прочность и нагрузок от давления. /Лек/	4	4	ОПК-14.1	Л1.3, Л1.5, Э1		
3.4	Расчет размеров и площадей поперечных сечений горизонтальных разведочных горных выработок. /Пр/	3	12	ОПК-10.1	Л1.3, Л1.4, Э3		Расчетный кейс

3.5	Инженерные расчеты деревянной и анкерной крепи на прочность. Проектирование Паспорта крепления выработки. /Пр/	4	12	ОПК-14.2	Л1.3, Л1.4, Э2		Практикум
3.6	Самостоятельная работа: Анализ влияния особенностей нарушенности массива на выбор технологии освоения запасов. /Ср/	3	52	ОПК-3.2	Л1.3, Л2.3, Э3		СР
3.7	Самостоятельная работа: Изучение способов проходки подземных вертикальных и наклонных горных выработок. /Ср/	4	60	ОПК-14.1	Л1.3, Л2.1, Э4		СР
4.0	Раздел 4. Проветривание, погрузка, транспорт и цикличная организация проходческих работ	4	156	ОПК-10.1, ОПК-14.2, ОПК-18.2	Л1.2, Л1.3, Л2.4, Э1-Э4		4 семестр
4.1	Способы и схемы проветривания выработок. Вентиляторы местного проветривания, типы и параметры труб. Расчет воздуха. /Лек/	4	4	ОПК-10.1	Л1.3, Л1.5, Э1		
4.2	Погрузочные машины: типы, параметры, расчет производительности. Оборудование для скреперной уборки породы. /Лек/	4	1	ОПК-10.1	Л1.3, Э2		
4.3	Локомотивный транспорт: оборудование, вагонетки, перегружатели. Расчет параметров локомотивной откатки. /Лек/	4	1	ОПК-10.1	Л1.3, Л2.4, Э1		
4.4	Общая организация проходческих работ, трудоемкость цикла, состав звеньев и график организации работ. /Лек/	4	2	ОПК-18.2	Л1.2, Л1.3, Э2		
4.5	Инженерный расчет параметров проветривания выработок (аэродинамическое сопротивление, депрессия, подача вентилятора). /Пр/	4	12	ОПК-14.2	Л1.3, Л1.4, Э3		Расчетная Р
4.6	Расчет производительности машинной и скреперной уборки, составление графика цикличной технологии проходки. /Пр/	4	12	ОПК-18.2	Л1.2, Л1.4, Э2		Метод кейсов
4.7	Самостоятельная работа: Методические основы выполнения научных исследований и обработки результатов проходческого цикла. /Ср/	4	65	ОПК-18.2	Л1.2, Л1.3, Э3		СР
4.8	Самостоятельная работа: Проработка паспортов проветривания выработок с использованием глубоких скважин. /Ср/	4	59	ОПК-14.2	Л1.3, Л2.4, Э4		СР

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

I. Вопросы к зачету по дисциплине «Основы горного дела».

1. Разведочные горные выработки: классификации, типы, назначение
2. Основные горнотехнические свойства горных пород. Параметры сечений разведочных выработок.
3. Порядок расчета размеров и площади поперечных сечений горных выработок
4. Понятие о технологии, технологических схемах и технологическом паспорте проведения выработки.
5. Комплект шпуров.
6. Способы бурения шпуров, область применения.
7. Оборудование и инструмент для вращательного способа бурения шпуров.
8. Оборудование и инструмент для ударно-поворотного способа бурения шпуров.
9. Оборудование и инструмент для ударно-вращательного способа бурения шпуров.
10. Производительность бурильных машин.
11. Общие сведения о взрыве и взрывчатых веществах.
12. Кислородный баланс и методы его расчета.
13. Классификации ВВ по бризантности, водостойкости, химическому составу, агрегатному состоянию, физическим формам, по условиям применения.
14. ВВ на основе аммиачной селитры (Аммонит 6ЖВ, граммонит 79/21, скальный аммонал №1.
15. Общие сведения об эмульсионных ВВ и их свойствах.
16. Иницирующие ВВ.
17. Способы взрывания ВВ.
18. Персонал для взрывных работ.
19. Удельный расход ВВ и основы его расчета.
20. Паспорт БВР.
21. Оценка устойчивости горных пород и обоснование формы поперечного сечения разведочных выработок.
22. Напряженное состояние породного массива до и после проведения выработки.

23. Понятие о горном давлении, принципы расчета нагрузок на крепь.
24. Материалы горной крепи.
25. Конструкции деревянной крепи горизонтальных выработок.
26. Конструкции деревянной крепи вертикальных выработок.
27. Конструкции деревянной крепи наклонных выработок.
28. Принципы расчета деревянной крепи на прочность.
29. Анкерная крепь и принципы расчета её на прочность.
30. Набрызгбетонная крепь, комбинированная крепь.
31. Паспорт крепления горной выработки.
32. Способы и схемы проветривания выработок при их проведении.
33. Вентиляторы местного проветривания и их параметры.
34. Типы и основные параметры вентиляционных труб.
35. Воздухопроницаемость, аэродинамическое сопротивление и депрессия вентиляционных трубопроводов.
36. Факторы, определяющие подачу свежего воздуха в забой выработки.
37. Расчет параметров проветривания коротких выработок.
38. Проветривание выработок с использованием скважин.
40. Основные классификации погрузочных машин, их типы и параметры.
41. Общие сведения о грузовых вагонетках и забойных перегружателях.
42. Технология уборки породы с использованием погрузмашин.
43. Производительность машинной уборки породы.
44. Оборудование для скреперной уборки породы.
45. Примеры схем скреперования.
46. Производительность скреперной уборки породы.
47. Общие сведения об оборудовании для локомотивной откатки породы.
48. Принципы расчета параметров локомотивной откатки.
49. Общая организация проходческих работ, цикличная технология.
50. Трудоемкость проходческого цикла, состав проходческого звена, продолжительность операций и график организации работ.

5.2. Темы письменных работ

1. Физико-технические свойства горных пород.
2. Упругие свойства горных пород.
3. Прочностные свойства горных пород.
4. Горно-технологические характеристики пород.
5. Открытые горные выработки и способы проходки.
6. Подземные горизонтальные выработки и способы проходки.
7. Подземные наклонные выработки и способы проходки.
8. Подземные вертикальные выработки и способы проходки.
9. Горнотехнические выработки и способы проходки.
10. Вращательный способ бурения шпуров, оборудование и инструмент.
11. Ударно-поворотный способ бурения шпуров, оборудование и инструмент.
12. Ударно-вращательный способ бурения шпуров, оборудование и инструмент.
13. Горные машины, оборудование и инструмент для сооружения взрывных скважин.
14. Взрывчатые вещества, состав и область применения.
15. Огневой способ, средства и область применения.
16. Электрический способ, средства и область применения.
17. Электро-огневой, средства и область применения.
18. Бескапсюльный, средства и область применения.
19. Неэлектрическая система инициирования, средства и область применения.
20. Взрывание при помощи электронных детонаторов, средства и область применения.

5.3. Фонд оценочных средств

ФОС расположен в разделе «Сведения об образовательной организации» подраздел «Образование» официального сайта ЗГУ <http://polaruniversity.ru/sveden/education/eduop/>

5.4. Перечень видов оценочных средств

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Кутузов Б. Н., Нишпал Г. А.	Технология и безопасность взрывных работ в горном деле: учебник для вузов.	М.: Горная книга, 2012.	70
Л1.2	Назаров Ю. П., Егоров А. В.	Основы горного дела: учебник для студентов высших учебных заведений.	М.: Высшая школа, 2014.	80
Л1.3	Торгашова Н. А., Дарбинян Т. П.	Сооружение горных выработок, основы геомеханики и вентиляции: учебное пособие.	Норильск: ЗГУ, 2024.	35

Л1.4	Т. П. Дарбинян.	Расчет паспортов буровзрывных работ и проветривания тупиковых выработок: методические указания к практическим занятиям.	Норильск: ЗГУ, 2025.	20
Л1.5	В. Н. Попова	Геология месторождений и физика породного массива: учебник.	М.: Недра, 2016.	15
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Казикаев Ю. М.	Шахтное и подземное строительство. Практикум: учебное пособие.	М.: Горная книга, 2011.	40
Л2.2		Эмульсионные взрывчатые вещества и современные системы неэлектрического инициирования на подземных рудниках: справочное пособие.	М.: Недра, 2015.	12
Л2.3	Баклашов И. В.	Геомеханика и расчет элементов крепи подземных сооружений.	М.: Издательство МГГУ, 2013.	10
Л2.4	Сироткин П. В.	Проектирование рудничного транспорта и вентиляционных систем коротких выработок.	СПб.: Лань, 2018.	5
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	Онлайн платформа ЗГУ (https://learn.norvuz.ru/)			
Э2	Электронная библиотека ЗГУ (http://biblio.norvuz.ru/MarcWeb2/Default.asp)			
Э3	Электронно-библиотечная система Лань (https://e.lanbook.com)			
Э4	Цифровая библиотека IPRsmart (https://www.iprbookshop.ru)			
6.3.1 Перечень программного обеспечения				
6.3.1.1	MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)			
6.3.1.2	MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)			
6.3.1.3	AutoCAD / AutoCAD Architecture			
6.3.1.4	Справочно-правовая база данных «Консультант Плюс»			
6.3.1.5	MS Windows 10 Professional (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)			
6.3.2 Перечень информационных справочных систем				
6.3.2.1	Электронная библиотека ЗГУ (http://biblio.norvuz.ru/MarcWeb2/Default.asp)			
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система Лань (https://e.lanbook.com)			
6.3.2.3	Цифровая библиотека IPRsmart (https://www.iprbookshop.ru)			
6.3.2.4	Зарубежные электронные ресурсы издательства SpringerNature: Springer Journals (http://link.springer.com) Nature Journals (https://www.nature.com/siteindex) Springer Nature Experiments (https://experiments.springernature.com/) Springer Materials (http://materials.springer.com/) zbMATH (http://zbmath.org) Nano Database (https://nano.nature.com/)			
6.3.2.5	Зарубежный электронный ресурс издательства Elsevier: ScienceDirect (https://www.sciencedirect.com/) Freedom Collection (https://www.sciencedirect.com/) Freedom Collection eBook collection (https://www.sciencedirect.com/)			

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Специализированный геологический музей ЗГУ (для проведения Раздела 1) с наборами эталонных коллекций порообразующих и рудных минералов, штучных образцов сульфидных медно-никелевых руд Талнахского и Октябрьского месторождений. Учебный кабинет проходки и крепления горных выработок кафедры РМПИ. Кабинет оснащен макетами деревянных, анкерных и металлических рамных крепей, демонстрационными планшетами бурового инструмента (коронки, штанги), образцами средств инициирования (детонаторы, волноводы), натурными образцами шахтных вентиляционных труб и измерительной аппаратуры (анемометры, тахеометры). Класс САПР и вычислительной техники: Для проведения практических занятий по расчету Паспортов БВР, сечений и математической обработки результатов исследований.
-----	---

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

Работа во 2 семестре: Упор делается на геологический и минеральный состав недр. Студенту необходимо лично отработать в геологическом музее методики визуальной диагностики минералов. Семестр завершается зачетом.

Работа в 3 семестре: Самый сложный этап. Посвящен теории БВР и геомеханике. На лекциях детально фиксируйте уравнения расчета кислородного баланса ВВ. В этом семестре выполняется Курсовой проект. Проект должен сдаваться по частям (расчет шпуров $\rightarrow$ выбор ВВ $\rightarrow$ чертеж паспорта). Семестр завершается экзаменом.

Работа в 4 семестре: Посвящена вспомогательным процессам (вентиляция, погрузка, локомотивная откатка) и цикличной технологии. Тщательно проверяйте размерности при расчетах аэродинамического сопротивления труб. Семестр завершается итоговым экзаменом.

Условия успешной аттестации: Для получения допусков к экзаменам студент обязан защитить все практические работы, сдать рефераты, успешно защитить Курсовой проект и пройти электронные срезы знаний на онлайн-платформе ЗГУ (Э1).