

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 24.10.2023 10:47:09

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Проектирование и строительство промышленных и горнотехнических зданий и сооружений

Закреплена за подразделением Кафедра строительства подземных сооружений и горных предприятий

Направление подготовки 21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО

Профиль Подземное строительство

Квалификация **Горный инженер (специалист)**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **22 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 792

в том числе:

аудиторные занятия 80

самостоятельная работа 658

часов на контроль 54

Формы контроля на курсах:

экзамен 5, 6

зачет 5, 4

курсовая работа 6

### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		5		6		Итого	
	УП	РП	УП	РП	УП	РП		
Лекции	12	12	10	10	10	10	32	32
Практические	16	16	20	20	12	12	48	48
Итого ауд.	28	28	30	30	22	22	80	80
Контактная работа	28	28	30	30	22	22	80	80
Сам. работа	224	224	231	231	203	203	658	658
Часы на контроль			27	27	27	27	54	54
Итого	252	252	288	288	252	252	792	792

Программу составил(и):

*ктн, доц, Плешко М.В.; ктн, доц, Николаев П.В.*

Рабочая программа

**Проектирование и строительство промышленных и горнотехнических зданий и сооружений**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - специалитет Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по специальности 21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО, 21.05.04-СГД-22-6з.plx Подземное строительство, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО, Подземное строительство, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра строительства подземных сооружений и горных предприятий**

Протокол от 30.07.2020 г., №7

Руководитель подразделения Панкратенко А.Н.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	получение обучающимися знаний и навыков необходимых для творческого решения вопросов проектирования несущих и ограждающих строительных конструкций специфических горнотехнических зданий и сооружений, рациональной организации строительства и технологий их возведения, квалифицированного надзора за строительными процессами и видами работ, внедрения в практику технологических приемов, безопасного и экологически чистого строительства, экономного расходования материалов природных и энергетических ресурсов.
-----	--

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В
2.1	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.2	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Деловая презентационная графика	
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.3	Преддипломная практика	
2.2.4	Экономика подземного строительства	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ПК-2: Способен решать проектные задачи в области профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-2-31 производственные, технологические, организационные и финансовые риски в рыночных условиях при строительстве горнотехнических зданий и сооружений требования стандартов, технические условия и документы промышленной безопасности при проектировании горнотехнических зданий и сооружений объемно-планировочные решения и основные параметры несущих и ограждающих конструкций горнотехнических зданий и сооружений общие принципы расчета несущих и ограждающих строительных конструкций горнотехнических зданий и сооружений строительные материалы и особенности их выбора, применяемые для создания несущих и ограждающих конструкций горнотехнических зданий и сооружений способы обеспечения технологической и экологической безопасности жизнедеятельности при строительстве горнотехнических зданий и сооружений	
<b>Уметь:</b>	
ПК-2-У1 работать с программными продуктами общего и специального назначения для моделирования месторождений твердых полезных ископаемых, технологий эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, при строительстве и эксплуатации горнотехнических зданий и сооружений производить оценку экономической эффективности при проектировании горнотехнических зданий и сооружений разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию при проектировании горнотехнических зданий и сооружений контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности при строительстве горнотехнических зданий и сооружений разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические, методические и иные документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, строительных работ при строительстве горнотехнических зданий и сооружений выбирать объемно-планировочные решения и основные параметры инженерных конструкций горнотехнических зданий и сооружений, производить их расчет на прочность, устойчивость и деформируемость производить технико-экономическую оценку условий строительства, инвестиций выбирать материалы для инженерных конструкций подземных и горно-технических зданий и сооружений на поверхности разрабатывать технологические схемы и календарный план строительства обеспечивать технологическую и экологическую безопасность жизнедеятельности при строительстве горнотехнических зданий и сооружений	
<b>Владеть:</b>	
ПК-2-В1 навыками автоматизации инженерных расчетов в программных продуктах общего назначения способами, техникой и технологией горно-строительных работ при проектировании и строительстве горнотехнических зданий и сооружений	

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
-------------	---	----------------	-------	------------------------------------	--------------------------	------------	----	--------------------

	<b>Раздел 1. Проектирование несущих и ограждающих конструкций зданий и сооружений</b>							
1.1	Основы строительного проектирования наземных зданий и сооружений: основные термины и определения; объемно-планировочные решения зданий и сооружений; классификации зданий и сооружений; виды и классификации строительных и ограждающих конструкций; унификация параметров зданий и сооружений. Нормативные документы, определяющие проектирование строительных конструкций. /Лек/	4	2	ПК-2-31	Л1.2Л2.1			
1.2	Унификация параметров зданий и сооружений; строительные оси; температурные и усадочные швы. Требования к оформлению проектной и конструкторской документации в строительстве. /Ср/	4	20	ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.2Л2.5			
1.3	Строительные материалы и основы их работы в конструкциях. Бетон и железобетон: физические и механические свойства и показатели качества. Арматура, ее свойства и классификации. Арматурные изделия. Работа железобетона при действии различных видов нагрузок. Строительные стали и сплавы, общие сведения, свойства и назначение. Работа стали при действии различных видов нагрузок. Факторы запаса, нормативные и расчетные сопротивления строительных материалов. /Ср/	4	18	ПК-2-31	Л1.2Л2.5			
1.4	Основы расчета стержневых систем. Построение расчетной схемы конструкции, виды опор и действующих усилий. Построение эпюр изгибающих моментов, продольных и поперечных сил. Виды напряжений и закон их распределения в балках. /Пр/	4	4	ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.2Л2.5			

1.5	Основы сопротивления железобетона и методы расчета железобетонных конструкций. Экспериментальные данные о работе железобетона под нагрузкой. Метод расчета по предельным состояниям. Две группы предельных состояний. Нагрузки и воздействия: классификация нагрузок; ветровая и снеговая нагрузка и методики их определения. /Лек/	4	2	ПК-2-31	Л1.2Л2.5			
1.6	Построение расчетной схемы двухэтажного промышленного здания. Сбор нагрузок. Определение ветровых и снеговых нагрузок на его ограждающие конструкции для заданного района строительства. /Ср/	4	24	ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.2Л2.5			
1.7	Развитие методов расчета железобетонных конструкций: метод расчета по допускаемым напряжениям, метод расчета по разрушающим усилиям, метод расчета по предельным состояниям. /Ср/	4	16	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.2Л2.5 Э2 Э3 Э4			
1.8	Расчет железобетонных строительных конструкций. Расчет нормальных и наклонных сечений изгибаемых и внецентренно сжатых элементов строительных конструкций по первой группе предельных состояний на действие изгибающего момента, поперечной и продольных сил. Основы расчета конструкций по второй группе предельных состояний. /Лек/	4	4	ПК-2-31	Л1.2Л2.5			
1.9	Проектирование изгибаемого железобетонного элемента (балки): определение геометрических размеров и материалов, расчет продольной и поперечной арматуры. /Пр/	4	8	ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.2Л2.5			
1.10	Проектирование внецентренно сжатого железобетонного элемента (колонны): определение геометрических размеров и материалов, расчет продольной и поперечной арматуры. /Пр/	4	4	ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.2Л2.5			

1.11	Расчет элементов железобетонных конструкций на смятие и продавливание. Расчет строительных конструкций по второй группе предельных состояний: возникновение и раскрытие трещин; определение деформаций. /Ср/	4	24	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.2Л2.5			
1.12	Расчет железобетонной балки по второй группе предельных состояний. /Ср/	4	24	ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.2Л2.5			
1.13	Общие вопросы проектирования зданий и сооружений, выполненных из железобетона. Конструкции покрытия и перекрытий, их основные виды и особенности проектирования. Конструкции фундаментов и колонн, их основные виды и особенности проектирования. Стропильные и подстропильные фермы, выполненные из железобетона. /Ср/	4	10	ПК-2-31	Л1.2Л2.1			
1.14	Особенности проектирования конструкций одноэтажных промышленных зданий. /Ср/	4	24	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.2Л2.1 Э2			
1.15	Основы расчета металлических строительных конструкций. Расчет и выбор размеров поперечных сечений изгибаемых, сжатых; центрально и внецентренно – сжатых и растянутых конструктивных элементов в соответствии с методом расчета по предельным состояниям. /Лек/	4	2	ПК-2-31	Л1.2Л2.1			
1.16	Проектирование стропильной фермы одноэтажного промышленного здания выполненной стали: определение геометрических размеров фермы и ее решетки; определение геометрических размеров поясов, раскосов и стоек. /Ср/	4	24	ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.2Л2.1			

1.17	Общие вопросы проектирования зданий и сооружений, выполненных из стали. Конструкции покрытия и перекрытий, их основные виды и особенности проектирования. Конструкции колонн, их основные виды и особенности проектирования. Стропильные и подстропильные фермы, выполненные из стали. Подкрановые балки. /Лек/	4	2	ПК-2-31	Л1.2Л2.1			
1.18	Общие вопросы проектирования строительных конструкций из камня и кирпича, дерева. /Ср/	4	16	ПК-2-31	Л1.2Л2.5			
1.19	Проектирование несущих стен здания выполненных из кирпича. /Ср/	4	12	ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.2Л2.5			
1.20	Конструкции зданий и сооружений, выполняемые из камня, кирпича и дерева. Применение данных материалов в строительстве. /Ср/	4	12	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.2Л2.1 Э2 Э3 Э4			
	<b>Раздел 2. Проектирование технологии ведения строительных работ</b>							
2.1	Расчет потребности строительства в тепловой, электрической и других видах энергии, воде, складских площадях, транспортных средствах. /Пр/	5	2	ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.3Л2.4			
2.2	Технологические карты организации строительных работ: железобетонные работы, бетонные работы, каменные работы. Нормативные документы. Техника безопасности при ведении строительных работ. Проектирование строительных работ. Механизация строительных работ. Проект организации строительства. Проект производства работ. /Ср/	5	34	ПК-2-31	Л1.3Л2.4			
2.3	Составление технологических схем (проектов производства работ) по ведению бетонных, каменных и арматурных работ. /Пр/	5	4	ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.3Л2.4			
2.4	Контроль качества при бетонных и арматурных работах. /Ср/	5	24	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.3Л2.4 Э2			

2.5	Строительный генеральный план. Определение основных параметров организации стройгенплана строящегося объекта. Нормативные документы. Особенности стройгенплана для различных объектов промышленного предприятия (на примере рудника, шахты). /Лек/	5	2	ПК-2-31	Л1.3Л2.1			
2.6	Построение строительного генерального плана /Пр/	5	2	ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.3Л2.4			
2.7	Строительный генеральный план различных горно-технических зданий и сооружений. /Ср/	5	24	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.3Л2.4			
2.8	Устройство фундаментов: свайные, отдельностоящие, ленточные и плитные фундаменты. Свабойная техника. Определение несущих способностей свай. /Лек/	5	2	ПК-2-31	Л1.3Л2.4			
2.9	Составление технологической схемы устройства свайного фундамента. Определение момента отказа забивных свай. /Пр/	5	2	ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.3Л2.4			
2.10	Прогрессивные технологические схемы монтажа зданий и сооружений, выполненных из сборного и монолитного железобетона, стали. /Ср/	5	16	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.3Л2.4 Э2 Э3 Э4			
2.11	Особенности возведения зданий и сооружений выполненных из дерева и композиционных материалов. /Ср/	5	8	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.3Л2.4 Э2 Э3 Э4			
2.12	Определение размеров участка, захваток и делянок при производстве каменных работ. /Пр/	5	2	ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.3Л2.4			
2.13	Расчет опалубки и показателя ее оборачиваемости. /Ср/	5	12	ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.3Л2.4			
2.14	Строительные машины. Выбор подъемного крана, экскаватора, бульдозера. Механизация бетонных и арматурных работ. Оценка эффективности строительно-монтажных работ. /Ср/	5	10	ПК-2-31	Л1.3Л2.4			
2.15	Выбор средства механизации бетонных работ и расчет их рабочих параметров. /Ср/	5	4	ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.3Л2.4			

2.16	Выбор землеройных механизмов, определение их параметров, вида забоя, транспорта и складирования изъятых грунтов. /Пр/	5	2	ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.3Л2.4			
2.17	Прогрессивная организация погрузочно-разгрузочных работ на стройплощадке и тенденции ее развития. /Ср/	5	8	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.3Л2.4 Э2 Э3 Э4			
2.18	Определение величины захватки и др. при бетонировании. /Пр/	5	2	ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.3Л2.4			
2.19	Выбор монтажного крана, расчет его параметров, определение потребности в кранах. /Ср/	5	6	ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.3Л2.4			
2.20	Определение величины монтажного участка. /Ср/	5	2	ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.3Л2.4			
2.21	Особенности ведения горно-строительных работ в зимний период. Ведение строительных работ на вечно-мерзлых грунтах, грунтах склонных к пучению. /Лек/	5	2	ПК-2-31	Л1.3Л2.4			
2.22	Расчет параметров и составление графиков поточной организации одного из видов строительных работ. /Ср/	5	4	ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.3Л2.4			
2.23	Исследование примеров поточной организации строительства поверхности отдельных объектов. /Ср/	5	10	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.3Л2.4 Э2			
	<b>Раздел 3. Основные принципы проектирования горно-технических зданий и сооружений и их комплексов</b>							
3.1	Типизация и стандартизация в строительстве. Унификация параметров зданий, сооружений и их конструктивных элементов; /Лек/	5	1	ПК-2-31	Л1.1Л2.6 Э1			
3.2	Объемно-планировочные и конструктивные решения зданий и сооружений /Лек/	5	1	ПК-2-31	Л1.1Л2.6 Э1			
3.3	Элементы конструкций горнотехнических зданий; Основные нормативные положения по расчету строительных конструкций; /Лек/	5	1	ПК-2-31	Л1.1Л2.6 Э1			

3.4	Понятие строительного генерального плана; Основные принципы построения генерального плана горного предприятия; Выбор промплощадки для строительства шахт; Изыскательские работы; Инженерно-технические коммуникации. Подъездные пути. Осушение поверхности промышленной площадки; Основные положения архитектурно-строительного решения генерального плана поверхности шахт; /Лек/	5	1	ПК-2-31	Л1.1Л2.2 Л2.6 Э1			
3.5	Копры. Общие сведения о копрах. Назначение копров; Материалы, применяемые для строительства копра. Условия эксплуатации. /Ср/	5	10	ПК-2-31	Л1.1Л2.6 Э1			
3.6	Галереи и эстакады; /Ср/	5	8	ПК-2-31	Л1.1Л2.6 Э1			
3.7	Административно-бытовые комбинаты; Отдельно стоящие здания и сооружения; /Ср/	5	4	ПК-2-31	Л1.1Л2.6 Э1			
3.8	Особые условия проектирования зданий и сооружений; /Ср/	5	16	ПК-2-31	Л1.1Л2.6 Э1			
3.9	Проектирование свайного фундамента под опору галереи /Пр/	5	2	ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.6Л2.1 Э1			
3.10	Построение строительного генерального плана /Пр/	5	2	ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.2 Л2.6 Э1			
3.11	Конструктивные элементы зданий и сооружений. Изучение дополнительных материалов /Ср/	5	31	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.6 Э1			
	<b>Раздел 4. Организация строительства горного предприятия</b>							
4.1	Проект организации строительства горного предприятия; Основные стадии организации строительства горных предприятий; Проектная документация. Исходные материалы и нормативные документы проектирования; /Лек/	6	2	ПК-2-31	Л1.1Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.6 Э1			
4.2	Системы автоматизированного проектирования (САПР) и строительства горного предприятия (АСУП); Назначение и содержание САПР; /Лек/	6	1	ПК-2-31	Л1.1Л2.6 Э1			

4.3	Сетевое планирование и управление. Виды сетевых графиков. Правила построения сетевых графиков; /Лек/	6	2	ПК-2-31	Л1.1Л2.3 Л2.6 Э1			
4.4	Построение сводного календарного графика; /Лек/	6	2	ПК-2-31	Л1.1Л2.3 Л2.6 Э1			
4.5	Определение сметной стоимости строительства. Виды смет; Составление локальной и объектной сметы; /Лек/	6	2	ПК-2-31	Л1.1Л2.6 Э1			
4.6	Проектирование материально-технического обеспечения строительства; /Ср/	6	24	ПК-2-31	Л1.1Л2.4 Л2.6 Э1			
4.7	Экономическая оценка проектов организации строительства /Лек/	6	1	ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.4 Л2.6Л3.1 Э1			
4.8	Построение сетевого графика /Ср/	6	18	ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.6 Э1			
4.9	Проект организации строительства /Ср/	6	18	ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.4 Л2.6 Э1			
4.10	Построение циклограммы ритмичного потока /Пр/	6	4	ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.6 Э1			
4.11	Определение сметной стоимости строительства индексно-базисным методом /Ср/	6	34	ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.6 Э1			
4.12	Проект производства работ /Пр/	6	8	ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.4 Л2.6 Э1			P22
4.13	Сметная стоимость строительства. Изучение готовых смет /Ср/	6	15	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.6 Э1			
<b>Раздел 5. Курсовая работа</b>								
5.1	Курсовая работа на тему "проектирование несущих строительных конструкций одноэтажного промышленного здания" /Ср/	6	94	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.2Л2.5			

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Экзамен (семестр 7)	ПК-2-31	1) Классификация зданий по функциональному назначению и конструктивной схеме 2) Основные строительные конструкции каркасных промышленных зданий 3) Разбивочные оси, конструктивные и номинальные размеры. Унификация элементов конструкций. 4) Бетон. Классификация. Свойства. 5) Механические свойства бетона: кубиковая и призмная прочность, модуль деформации при мгновенном и длительном действии нагрузки. 6) Арматура. Классификация. Свойства.

- |  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <p>7) Характеристики прочности арматуры.</p> <p>8) Арматурные изделия. Соединения арматуры.</p> <p>9) Три стадии напряженно деформированного состояния железобетонного элемента. Процесс развития трещин.</p> <p>10) Основные положения метода расчета конструкций по предельным состояниям</p> <p>11) Нелинейные деформационные модели работы бетона и арматуры</p> <p>12) Расчет прочности нормальных сечений изгибаемых элементов</p> <p>13) Расчет прочности нормальных сечений внецентренно сжатых элементов</p> <p>14) Расчёт элементов конструкций по наклонным сечениям на действие поперечных сил</p> <p>15) Конструктивные требования к изгибаемым конструкциям: геометрические размеры сечений, величина защитного слоя бетона, минимальное армирование и т.д.</p> <p>16) Расчет железобетонных конструкций по образованию и раскрытию трещин</p> <p>17) Расчет железобетонных конструкций по деформациям</p> <p>18) Общие принципы к построению расчетных схем каркасов одноэтажных и многоэтажных зданий</p> <p>19) Сбор нагрузок при проектировании каркасного здания</p> <p>20) Нагрузки и воздействия: общие сведения; коэффициент надежности по нагрузке; сочетания нагрузок.</p> <p>21) Классификация нагрузок по времени их действиях. Ветровая и снеговая нагрузка.</p> <p>22) Железобетонные перекрытия: балочные и безбалочные перекрытия; сборные, монолитные и сборно-монолитные перекрытия.</p> <p>23) Железобетонные фундаменты. Классификации. Основы расчета.</p> <p>24) Конструкции одноэтажного промышленного здания. Внутрицеховой транспорт.</p> <p>25) Конструкции покрытий промышленных зданий. Стропильные балки и фермы. Подстрополитные балки и фермы.</p> <p>26) Тонкостенные пространственные покрытия. Общие сведения.</p> <p>27) Нормативные документы определяющие проектирование металлических конструкций.</p> <p>28) Достоинства и недостатки металлических конструкций. Основные требования при проектировании.</p> <p>29) Основные свойства сталей применяемых в строительстве и методы их определения.</p> <p>30) Обозначение марок сталей. Методы улучшения механических свойств сталей.</p> <p>31) Основные свойства алюминиевых сплавов применяемых в строительстве и методы их определения.</p> <p>32) Работа стали и алюминиевых сплавов под нагрузкой.</p> <p>33) Основные положения метода расчета металлических конструкций по предельным состояниям.</p> <p>34) Предельные состояния металлических конструкций и определение усилий в их элементах.</p> <p>35) Виды напряжений и их учет при расчете элементов металлических конструкций.</p> <p>36) Условие пластичности. Учет развития пластических деформаций при расчете металлических конструкций.</p> <p>37) Предельные состояния и расчет растянутых элементов металлических конструкций.</p> <p>38) Предельные состояния и расчет изгибаемых элементов металлических конструкций.</p> <p>39) Шарнир пластичности и характер его проявления.</p> <p>40) Предельные состояния и расчет центрально сжатых металлических стержней.</p> <p>41) Предельные состояния и расчет внецентренно сжатых и растянутых металлических стержней.</p> <p>42) Сортамент стальных профилей применяемых в строительстве. Характеристики плоских сечений.</p> <p>43) .Виды сварки и их характеристика.</p> <p>44) Виды сварных соединений, классификация швов и их</p> |
|--|--|--|

			<p>характеристика.</p> <p>45) Работа и основы расчеты сварных соединений швов.</p> <p>46) Конструктивные требования к сварным соединениям.</p> <p>47) Виды и общая характеристика болтовых соединений.</p> <p>48) Сортамент болтов.</p> <p>49) Виды и общая характеристика заклепочных соединений.</p> <p>50) Работа и расчет болтовых соединений.</p> <p>51) Размещение болтов в стальных конструкциях.</p> <p>52) Общая характеристика балочных конструкций (балочные клетки). Прокатные и составные балки. Компоновка и подбор сечений.</p> <p>53) Методы определения геометрических размеров стальных настилов балочных клеток.</p> <p>54) Мера эффективности по расходу материалов сечений балок работающих на изгиб.</p> <p>55) Составные балки: подбор сечений и проверка несущей способности.</p> <p>56) Балки с перфорированной стенкой. Бистальные балки. Особенности расчета.</p> <p>57) Предварительно напряженные металлические балки. Балки с гофрированной стенкой.</p> <p>58) Колонны и стержни, работающие на центральное сжатие: общая характеристика, сплошные и сквозные колонны, выбор расчетной схемы.</p> <p>59) Типа колонн и особенности их расчета.</p> <p>60) Базы и оголовки колонн, сопряжение балок с колоннами.</p> <p>61) Опираие балок на бетонные и каменные стены</p> <p>62) Классификация ферм и области их применения. Компоновка конструкций ферм и типы сечений стержней ферм.</p> <p>63) Каменные и армокаменные конструкции зданий и сооружений. Общие сведения. Виды и группы кладки.</p> <p>64) Материалы каменных и армокаменных конструкций.</p>
--	--	--	---

КМ2	Коллоквиум (семестр 8)	ПК-2-31	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Сваебойная техника.</li> <li>2) Набивные сваи технология их производства.</li> <li>3) Устройство свайных оснований: схемы производства забивных свай.</li> <li>4) Что такое «отказ» при забивке свай?</li> <li>5) Сваебойная техника.</li> <li>6) Способы погружения свай в грунт, технологические схемы.</li> <li>7) Назначение свайных работ, виды свай, их конструкция, применение.</li> <li>8) Способы погружения свай в многолетнемерзлый грунт.</li> <li>9) Набивные сваи: конструкция, свойства, технологии.</li> <li>10) Определение несущей способности сваи.</li> <li>11) Скользящая опалубка, ее применение.</li> <li>12) Требования к чистоте заполнения для бетонных смесей.</li> <li>13) Горизонтально-перемещаемая опалубка, ее применение.</li> <li>14) Наружные вибраторы и вибрация бетона при укладке бетонной смеси в опалубку.</li> <li>15) Инвентарные мелко- и крупнощитовые опалубки.</li> <li>16) Обработка технологического шва при возобновлении бетонирования в условиях плохой подачи бетона, аварий и т.п.</li> <li>17) Подготовка арматуры перед укладкой бетона.</li> <li>18) Термопрогрев бетонной смеси в зимнее время (с помощью электротока).</li> <li>19) Уход за уложенным бетоном.</li> <li>20) Глубинные вибраторы с гибким шлангом.</li> <li>21) Оборачиваемость опалубки. Расчет оборачиваемости опалубки.</li> <li>22) Допустимый прогиб горизонтальных элементов при расчете опалубки.</li> <li>23) Пневмобетонукладчики: устройство, применение, достоинства, недостатки.</li> <li>24) Допустимая величина прогиба горизонтальных элементов (при расчете опалубки).</li> <li>25) Мероприятия по предотвращению «распора» опалубки бетонной смесью во время ее укладки.</li> <li>26) Материалы для опалубки.</li> <li>27) Глубинные вибраторы и их применение.</li> <li>28) Стыки арматуры при вязке и установке арматурных каркасов.</li> <li>29) Контроль качества при бетонных работах.</li> <li>30) Правила безопасности при установке арматуры.</li> <li>31) Сочетания нагрузок при расчете опалубок.</li> <li>32) Допустимое время установки вибратора в одной точке при вибрировании.</li> <li>33) Несъемные опалубки: конструкции, применение.</li> <li>34) Горизонтальные нагрузки на опалубку (при ее расчете).</li> <li>35) Горизонтальные нагрузки на опалубку.</li> <li>36) Что такое бетонные работы?</li> <li>37) Достоинства и недостатки бетононасосов системы «Вибау».</li> <li>38) Величина осадки конуса для бетонных смесей на момент ее укладки и при отпуске на заводе.</li> <li>39) Применение бетононасосов для укладки бетонных смесей.</li> <li>40) Приготовление бетонной смеси в гравитационных мешалках: загрузка составляющих, последовательность загрузки, время перемешивания.</li> <li>41) Заготовка арматуры.</li> <li>42) Время вибрации бетонной смеси в одной точке.</li> </ol>
-----	---------------------------	---------	---

КМЗ	Экзамен (семестр 9)	ПК-2-31	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Классификация зданий и сооружений. Технологический комплекс поверхности шахты;</li> <li>2) Здания производственного назначения;</li> <li>3) Здания вспомогательного назначения;</li> <li>4) Административно-бытовые комбинаты;</li> <li>5) Отдельно стоящие здания и сооружения;</li> <li>6) Типизация и стандартизация в строительстве. Унификация параметров зданий, сооружений и их конструктивных элементов;</li> <li>7) Понятие генерального плана в строительстве;</li> <li>8) Основные принципы построения генерального плана горного предприятия;</li> <li>9) Выбор промплощадки для строительства шахт;</li> <li>10) Изыскательские работы;</li> <li>11) Инженерно-технические коммуникации. Подъездные пути.</li> <li>12) Осушение поверхности промышленной площадки;</li> <li>13) Основные положения архитектурно-строительного решения генерального плана поверхности шахт;</li> <li>14) Координирование и привязка зданий и сооружений;</li> <li>15) Общие сведения о копрах. Назначение копров;</li> <li>16) Материалы, применяемые для строительства копра. Условия эксплуатации. Расположение подъемной машины;</li> <li>17) Основные системы металлических копров. Конструктивные элементы копров. Основные расчетные схемы элементов и определение усилий в них.</li> <li>18) Проектирование и расчет металлических копров. Определение высоты и размеров поперечного сечения копра;</li> <li>19) Расчетные схемы копров и элементы, обеспечивающие устойчивость копра при действии нагрузок от подъема и ветра;</li> <li>20) Конструкции башенных копров. Расположение подъемных машин. Материалы для строительства копров;</li> <li>21) Проектирование и расчет башенных копров. Расчетные схемы и нагрузки. Определение размеров копров;</li> <li>22) Строительство копров. Схемы возведения копров;</li> <li>23) Конструктивные схемы галерей. Транспортные и коммуникационные галереи;</li> <li>24) Эстакады, их назначение и конструктивные признаки. Расчет эстакад;</li> <li>25) Назначение бункеров и силосов и их конструктивные различия;</li> <li>26) Бункера и их сравнительная характеристика;</li> <li>27) Силосы и их принципиальное отличие от бункеров. Расчетные схемы;</li> <li>28) Дымовые трубы. Объемно-планировочные решения и особенности строительства и эксплуатации дымовых труб;</li> <li>29) Резервуары запаса воды. Компонентные схемы, расчет;</li> <li>30) Отстойники шахтных вод. Назначение, местоположение, объем; угольные склады;</li> </ol>
-----	---------------------	---------	--

КМ4	Экзамен (семестр 10)	ПК-2-31	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Объемно-планировочные и конструктивные решения зданий и сооружений;</li> <li>2) Специфика строительного проектирования с учетом экологических особенностей горного производства и подземного строительства;</li> <li>3) Элементы конструкций горнотехнических зданий;</li> <li>4) Основные нормативные положения по расчету строительных конструкций;</li> <li>5) Особые условия проектирования зданий и сооружений;</li> <li>6) Особенности проектирования в сейсмических районах;</li> <li>7) Охрана сооружений в районах взрывных работ;</li> <li>8) Охрана сооружений на подрабатываемых участках;</li> <li>9) Проект организации строительства горного предприятия;</li> <li>10) Основные стадии организации строительства горных предприятий;</li> <li>11) Проектная документация. Исходные материалы и нормативные документы проектирования;</li> <li>12) Строительный генеральный план;</li> <li>13) Виды строительных генеральных планов.</li> <li>14) Назначение стройгенпланов;</li> <li>15) Проектирование стройгенплана;</li> <li>16) Системы автоматизированного проектирования (САПР) и строительства горного предприятия (АСУП);</li> <li>17) Назначение и содержание САПР;</li> <li>18) Сетевое планирование и управление.</li> <li>19) Виды сетевых графиков. Правила построения сетевых графиков;</li> <li>20) Технико-экономическая часть проекта технологии строительства;</li> <li>21) Построение сводного календарного графика;</li> <li>22) Проектирование материально-технического обеспечения строительства;</li> <li>23) Определение сметной стоимости строительства. Виды смет;</li> <li>24) Составление локальной и объектной сметы;</li> <li>25) Экономическая оценка проектов организации строительства</li> </ol>
КМ5	Защита курсовой работы	ПК-2-31	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация зданий по функциональному назначению и конструктивной схеме</li> <li>2. Бетон. Классификация. Свойства.</li> <li>3. Арматура. Классификация. Свойства.</li> <li>4. Расчет прочности нормальных сечений изгибаемых элементов</li> <li>5. Расчет прочности нормальных сечений внецентренно сжатых элементов</li> <li>6. Расчёт элементов конструкций по наклонным сечениям на действие поперечных сил</li> <li>7. Конструктивные требования к изгибаемым конструкциям: геометрические размеры сечений, величина защитного слоя бетона, минимальное армирование и т.д.</li> <li>8. Расчет железобетонных конструкций по образованию и раскрытию трещин</li> <li>9. Расчет железобетонных конструкций по деформациям</li> <li>10. Общие принципы к построению расчетных схем каркасов одноэтажных и многоэтажных зданий</li> <li>11. Сбор нагрузок при проектировании каркасного здания</li> <li>12. Нагрузки и воздействия: общие сведения; коэффициент надежности по нагрузке; сочетания нагрузок.</li> </ol>
<b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b>			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы

P1	<p>Основы расчета стержневых систем. Построение расчетной схемы конструкции, виды опор и действующих усилий.</p> <p>Построение эпюр изгибающих моментов, продольных и поперечных сил.</p> <p>Виды напряжений и закон их распределения в балках</p>	ПК-2-У1	
P2	<p>Построение расчетной схемы двухэтажного промышленного здания. Сбор нагрузок.</p> <p>Определение ветровых и снеговых нагрузок на его ограждающие конструкции для заданного района строительства</p>	ПК-2-У1	
P3	<p>Проектирование изгибаемого железобетонного элемента (балки): определение геометрических размеров и материалов, расчет продольной и поперечной арматуры</p>	ПК-2-У1	
P4	<p>Проектирование внецентренножатого железобетонного элемента (колонны): определение геометрических размеров и материалов, расчет продольной и поперечной арматуры.</p>	ПК-2-У1	
P5	<p>Расчет железобетонной балки по второй группе предельных состояний</p>	ПК-2-У1	

P6	Проектирование стропильной фермы одноэтажного промышленного здания выполненной стали: определение геометрических размеров фермы и ее решетки; определение геометрических размеров поясов, раскосов и стоек	ПК-2-У1	
P7	Проектирование несущих стен здания выполненных из кирпича.	ПК-2-У1	
P8	Расчет потребности строительства в тепловой, электрической и других видах энергии, воде, складских площадях, транспортных средствах	ПК-2-У1	
P9	Составление технологических схем (проектов производства работ) по ведению бетонных, каменных и арматурных работ	ПК-2-У1	
P10	Построение строительного генерального плана	ПК-2-У1	
P11	Составление технологической схемы устройства свайного фундамента. Определение момента отказа забивных свай	ПК-2-У1	
P12	Определение размеров участка, захваток и участков при производстве каменных работ	ПК-2-У1	
P13	Расчет опалубки и показателя ее оборачиваемости	ПК-2-У1	
P14	Выбор средства механизации бетонных работ и расчет их рабочих параметров	ПК-2-У1	

P15	Выбор землеройных механизмов, определение их параметров, вида забоя, транспорта и складирования изъятых грунтов	ПК-2-У1	
P16	Определение величины захватки и др. при бетонировании	ПК-2-У1	
P17	Выбор монтажного крана, расчет его параметров, определение потребности в кранах	ПК-2-У1	
P18	Расчет параметров и составление графиков поточной организации одного из видов строительных работ	ПК-2-У1	
P19	Проектирование свайного фундамента под опору галереи	ПК-2-У1	
P20	Строительный генеральный план поверхности шахты	ПК-2-У1	
P21	Проект организации строительства	ПК-2-У1	
P22	Проект производства работ	ПК-2-У1	
P23	Определение сметной стоимости строительства	ПК-2-У1	
P24	Расчет и построение циклограммы строительства горнотехнического здания	ПК-2-У1	
P25	Расчет и построение сетевого графика строительства горнотехнического здания	ПК-2-У1	

P26	Курсовая работа на тему тему "Проектирование несущих строительных конструкций одноэтажного промышленного здания"	ПК-2-31;ПК-2-В1	Курсовая работа содержит следующие разделы: 1. Обоснование конструкций основных несущих строительных элементов здания 2. Сбор нагрузок на несущие конструкции промышленного здания 3. Построение расчетной схемы здания и ее расчет 4. Проектирование конструкции покрытия здания: определение конструкции плит покрытия, стропильных балок (ферм) 5. Проектирование конструкций колонн здания 6. Проектирование конструкции фундаментов здания 7. Определение расхода материалов на возведения здания Курсовой проект должен содержать чертеж формата А1 с изображением основных видов и разрезов промышленного здания, основных узлов. Чертеж должен содержать экспликацию конструктивных элементов и ведомость расхода материалов.
-----	--	-----------------	---

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзаменационный билет состоит из трех теоретических вопросов. Билеты хранятся на кафедре.

Пример экзаменационного билета:

1. Классификация зданий и сооружений. Технологический комплекс поверхности шахты;
2. Изыскательские работы;
3. Отстойники шахтных вод. Назначение, местоположение, объем; угольные склады;

### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

При оценивании экзаменационных вопросов и защит практических работ оценки выставляются следующим образом:

- а) «отлично» – студент показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу;
- б) «хорошо» – студент показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении за-данных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал;
- в) «удовлетворительно» – студент показывает знания в объеме пройденной про-граммы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;
- г) «неудовлетворительно» – студент допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

Оценка за курсовую работу выставляется по результатам очной публичной защиты, выполняемой в форме устного доклада продолжительностью 7-10 минут с использованием презентационных материалов выполненных на компьютере в специализированном программном обеспечении, после которого студенту задаются 5-7 вопросов, по материалам курсовой работы. Итоговая оценка за курсовую работу учитывает:

1. Содержание работы: соответствие заданию, полноту изложения материала, правильность выбора технологических и конструктивных решений, правильность выбора методики расчета и ее реализацию.
2. Оформление работы: соответствие работы требованиям нормативных документов к оформлению документации в строительстве.
3. Качество демонстрационного материала для публичной защиты (презентации, плакатов).
4. Содержание и качество доклада на защите.
5. Характер и полноту ответов студента на поставленные вопросы.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Максимов А. П.	Горнотехнические здания и сооружения: учебник	Библиотека МИСиС	М.: Недра, 1984
Л1.2	Баклашов И. В., Борисов В. Н., Баклашов И. В.	Проектирование и строительство горнотехнических зданий и сооружений. Строительные конструкции зданий и сооружений: учебник	Библиотека МИСиС	М.: Недра, 1990

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.3	Куликов Ю. Н., Максимов А. П., Баклашов И. В.	Проектирование и строительство горнотехнических зданий и сооружений. Технология строительства зданий и сооружений: учебник	Библиотека МИСиС	М.: Недра, 1991
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Колотов О. В.	Металлические конструкции: учебное пособие	Электронная библиотека	Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет (ННГАСУ), 2010
Л2.2	Михайлов А. Ю.	Организация строительства. Стройгенплан: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2016
Л2.3	Михайлов А. Ю.	Организация строительства. Календарное и сетевое планирование: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2016
Л2.4	Михайлов А. Ю.	Технология и организация строительства. Практикум: учебно-практическое пособие: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2017
Л2.5	Илюнин В. А., Чугунов А. С., Жадан О. В.	Железобетонные и каменные конструкции: учебно-методическое пособие	Электронная библиотека	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2019
Л2.6	Куликов Ю. Н.	Горнотехнические здания и сооружения. Технология строительства зданий и сооружений: учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: МГИ, 1993
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Новицкий Н. И., Горюшкин А. А., Кривенков А. В., Новицкий Н. И.	Технико-экономические показатели работы предприятий: учебно-методическое пособие: учебно-методическое пособие	Электронная библиотека	Минск: ТетраСистемс, 2010
Л3.2	Баклашов И. В., Борисов В. Н., Максимов А. П., Баклашов И. В.	Проектирование и строительство горнотехнических зданий и сооружений. Горнотехнические здания и сооружения: учебник	Библиотека МИСиС	М.: Недра, 1991
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
Э1	Проектирование промышленных зданий и горнотехнических сооружений		<a href="https://lms.misis.ru/enroll/BLEXPJ">https://lms.misis.ru/enroll/BLEXPJ</a>	
Э2	Научная электронная библиотека		<a href="https://www.elibrary.ru">https://www.elibrary.ru</a>	
Э3	База журналов издательства ELSEVIER		<a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a>	
Э4	База научных журналов		<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	
<b>6.3 Перечень программного обеспечения</b>				
П.1	Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr			
П.2	ESET NOD32 Antivirus			
П.3	Win Pro 10 32-bit/64-bit			
П.4	Autodesk AutoCAD			
П.5	Microsoft Visio 2016			

П.6	Microsoft Office
П.7	LMS Canvas
П.8	MS Teams
П.9	Консультант Плюс
П.10	AutoCAD
П.11	WinRAR
П.12	MATCAD
П.13	Nero 8 Standard Volume

#### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Дисциплина относится к техническим наукам и требует значительного объема самостоятельной работы. Весь курс разделен на самостоятельные взаимосвязанные части, т.е. имеет модульное построение. Развитие самостоятельности студентов достигается индивидуализацией домашних заданий, задач и вопросов для внутрисеместрового контроля знаний. Это обеспечивается методическими разработками, созданными в электронном формате, существенно повышающими эффективность самостоятельной работы студентов. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации. Лекции проводятся с использованием мультимедийных технологий в специально оборудованных аудиториях, при этом лекционный материал демонстрируется с использованием графического редактора Power Point.

На практических занятиях осваиваются как классические методы решения задач, так и с использованием пакетов прикладных программ. Такая возможность обеспечивается рациональным использованием времени при проведении лекций и практических занятий с широким привлечением мультимедийной техники, и современных пакетов прикладных программ.

В конце каждого практического занятия рекомендуется проводить 10-15 минутный тестовый контроль для оценки уровня усвоения материала каждым студентом.

Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей аттестации. Выполнение домашних заданий проводится с широким использованием компьютерных программ, как для проведения расчетов, так и для их оформления.