

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 23.10.2023 16:18:51

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)

## ПОДЗЕМНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

### Горнотехнические и промышленные здания и сооружения

Закреплена за подразделением Кафедра строительства подземных сооружений и горных предприятий

Направление подготовки

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО

Профиль

Квалификация **Горный инженер (специалист)**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет 9

аудиторные занятия 51

самостоятельная работа 57

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	9 (5.1)		Итого	
	Неделя 18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	57	57	57	57
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

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

Рабочая программа

**Горнотехнические и промышленные здания и сооружения**

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.plx , 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, , 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.ДВ.12.07
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Геомеханическая и геодинамическая безопасность	
2.1.2	Геомеханическое обеспечение горных работ	
2.1.3	Гидравлика и гидропневмопривод горных машин	
2.1.4	Гидромеханизированные и подводные горные работы	
2.1.5	Комплексный мониторинг на горных предприятиях	
2.1.6	Маркшейдерские информационные системы в производственно-технологической деятельности	
2.1.7	Модели и методы геомеханических расчетов	
2.1.8	Обогащение и комплексная переработка углей	
2.1.9	Основы теории надежности	
2.1.10	Проектирование строительных конструкций	
2.1.11	Стационарные установки	
2.1.12	Электрические машины	
2.1.13	Энергетика горных предприятий	
2.1.14	ВМ-технологии при проектировании горнодобывающих комплексов	
2.1.15	Автоматизация горных машин и установок	
2.1.16	Аудит и экспертиза промышленной безопасности	
2.1.17	Геодезические работы при строительстве	
2.1.18	Геомеханическое обеспечение подземных и открытых горных работ	
2.1.19	Геостатистика	
2.1.20	Геофизические методы изучения месторождений	
2.1.21	Интегрированные технологии добычи и переработки полезных ископаемых	
2.1.22	Комбинированные и биохимические технологии переработки сырья	
2.1.23	Маркшейдерско-геодезический мониторинг при недропользовании	
2.1.24	Математическая обработка результатов измерений	
2.1.25	Моделирование месторождений полезных ископаемых	
2.1.26	Оборудование обогатительных фабрик и установок	
2.1.27	Подземная урбанистика	
2.1.28	Промышленная санитария и гигиена труда	
2.1.29	Промышленная электроника	
2.1.30	Процессы открытых и подземных горных работ	
2.1.31	Рациональное использование и охрана природных ресурсов	
2.1.32	Строительство транспортных тоннелей	
2.1.33	Технологии переработки рудного сырья	
2.1.34	Управление минеральными ресурсами	
2.1.35	Химические и биохимические процессы горного производства	
2.1.36	Экологическая безопасность подземного строительства	
2.1.37	Электрические и электронные аппараты	
2.1.38	CAD системы в горном производстве	
2.1.39	Гидродинамика шахтных потоков	
2.1.40	Маркшейдерско-геодезические приборы	
2.1.41	Маркшейдерское обеспечение недропользования	
2.1.42	Методы дистанционного и биоиндикационного мониторинга окружающей среды	
2.1.43	Основы архитектурно-строительного проектирования зданий и сооружений	
2.1.44	Специальные главы программирования	

2.1.45	Строительная механика
2.1.46	Теория разделения минералов
2.1.47	Электротехническое и конструкционное материаловедение
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Вспомогательные процессы обогащения полезных ископаемых
2.2.2	Высшая геодезия
2.2.3	Геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых
2.2.4	Дистанционные методы зондирования Земли и фотограмметрия
2.2.5	Машины и оборудование для горно-строительных работ
2.2.6	Моделирование и автоматизация обогатительных процессов и схем
2.2.7	Организация, планирование и управление строительного производства
2.2.8	Проектирование обогатительных фабрик
2.2.9	Содержание, ремонт и реконструкция подземных сооружений
2.2.10	Технология использования и утилизации отходов горного производства
2.2.11	Управление состоянием массива горных пород
2.2.12	Управление устойчивостью откосных сооружений
2.2.13	Геодинамика недр
2.2.14	Инженерный анализ технологических машин
2.2.15	Комплексное освоение георесурсного потенциала месторождений
2.2.16	Оценка проектов горных предприятий
2.2.17	Оценка проектов предприятий горно-металлургического комплекса
2.2.18	Очистка сточных и кондиционирование оборотных вод
2.2.19	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.20	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.21	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.22	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.23	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.24	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.25	Преддипломная практика
2.2.26	Преддипломная практика
2.2.27	Преддипломная практика
2.2.28	Преддипломная практика
2.2.29	Преддипломная практика
2.2.30	Преддипломная практика
2.2.31	Экологическая безопасность
2.2.32	Экономика подземного строительства
2.2.33	Электрооборудование и сети открытых и подземных горных работ

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

**ПК-2: Способен решать проектные задачи в области профессиональной деятельности**

**Знать:**

ПК-2-31 методику реализации строительного проекта

**Уметь:**

ПК-2-У1 формировать чертежи и модели зданий и сооружений

**Владеть:**

ПК-2-В1 навыками принятия проектных решений в области строительства

### 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. Основные принципы проектирования горно-технических зданий и сооружений и их комплексов</b>							
1.1	Типизация и стандартизация в строительстве. Унификация параметров зданий, сооружений и их конструктивных элементов; /Лек/	9	3	ПК-2-31	Л1.1Л2.2 Э1		КМ1	
1.2	Объемно-планировочные и конструктивные решения зданий и сооружений /Лек/	9	2	ПК-2-31	Л1.1Л2.2 Э1		КМ1	
1.3	Элементы конструкций горнотехнических зданий; Основные нормативные положения по расчету строительных конструкций; /Лек/	9	6	ПК-2-31	Л1.1Л2.2 Э1		КМ1	
1.4	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/	9	10	ПК-2-31	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1		КМ1	
1.5	Копры. Общие сведения о копрах. Назначение копров; Материалы, применяемые для строительства копра. Условия эксплуатации. /Лек/	9	4	ПК-2-31	Л1.1Л2.2 Э1		КМ1	
1.6	Галереи и эстакады; /Лек/	9	5	ПК-2-31	Л1.1Л2.2 Э1		КМ1	
1.7	Административно-бытовые комбинаты; Отдельно стоящие здания и сооружения; /Лек/	9	2	ПК-2-31	Л1.1Л2.2 Э1		КМ1	
1.8	Особые условия проектирования зданий и сооружений; /Лек/	9	2	ПК-2-31	Л1.1Л2.2 Э1		КМ1	
1.9	Проектирование свайного фундамента под опору галереи /Пр/	9	8	ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.2Л3. 1 Э1		КМ1	Р1
1.10	Построение строительного генерального плана /Пр/	9	9	ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1		КМ1	Р2
1.11	Конструктивные элементы зданий и сооружений. Изучение дополнительных материалов /Ср/	9	57	ПК-2-31	Л1.1Л2.2 Э1		КМ1	

### 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	Текущий контроль	ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Классификация зданий по функциональному назначению и конструктивной схеме</li> <li>2) Основные строительные конструкции каркасных промышленных зданий</li> <li>3) Разбивочные оси, конструктивные и номинальные размеры. Унификация элементов конструкций.</li> <li>4) Бетон. Классификация. Свойства.</li> <li>5) Механические свойства бетона: кубиковая и призмная прочность, модуль деформации при мгновенном и длительном действии нагрузки.</li> <li>6) Арматура. Классификация. Свойства.</li> <li>7) Характеристики прочности арматуры.</li> <li>8) Арматурные изделия. Соединения арматуры.</li> <li>9) Три стадии напряженно деформированного состояния железобетонного элемента. Процесс развития трещин.</li> <li>10) Основные положения метода расчета конструкций по предельным состояниям</li> <li>11) Нелинейные деформационные модели работы бетона и арматуры</li> <li>12) Расчет прочности нормальных сечений изгибаемых элементов</li> <li>13) Расчет прочности нормальных сечений внецентренно сжатых элементов</li> <li>14) Расчёт элементов конструкций по наклонным сечениям на действие поперечных сил</li> <li>15) Конструктивные требования к изгибаемым конструкциям: геометрические размеры сечений, величина защитного слоя бетона, минимальное армирование и т.д.</li> <li>16) Расчет железобетонных конструкций по образованию и раскрытию трещин</li> <li>17) Расчет железобетонных конструкций по деформациям</li> <li>18) Общие принципы к построению расчетных схем каркасов одноэтажных и многоэтажных зданий</li> <li>19) Сбор нагрузок при проектировании каркасного здания</li> <li>20) Нагрузки и воздействия: общие сведения; коэффициент надежности по нагрузке; сочетания нагрузок.</li> <li>21) Классификация нагрузок по времени их действия. Ветровая и снеговая нагрузка.</li> <li>22) Железобетонные перекрытия: балочные и безбалочные перекрытия; сборные, монолитные и сборно-монолитные перекрытия.</li> <li>23) Железобетонные фундаменты. Классификации. Основы расчета.</li> <li>24) Конструкции одноэтажного промышленного здания. Внутрицеховой транспорт.</li> <li>25) Конструкции покрытий промышленных зданий. Стропильные балки и фермы. Подстрополитные балки и фермы.</li> <li>26) Тонкостенные пространственные покрытия. Общие сведения.</li> <li>27) Нормативные документы определяющие проектирование металлических конструкций.</li> <li>28) Достоинства и недостатки металлических конструкций. Основные требования при проектировании.</li> <li>29) Основные свойства сталей применяемых в строительстве и методы их определения.</li> <li>30) Обозначение марок сталей. Методы улучшения механических свойств сталей.</li> <li>31) Основные свойства алюминиевых сплавов применяемых в строительстве и методы их определения.</li> <li>32) Работа стали и алюминиевых сплавов под нагрузкой.</li> <li>33) Основные положения метода расчета металлических</li> </ol>

			<p>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 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>
<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	Расчет и построение циклограммы строительства горнотехнического здания	ПК-2-У1;ПК-2-В1	

P2	Расчет и построение сетевого графика строительства горнотехнического здания	ПК-2-У1;ПК-2-В1	
----	---	-----------------	--

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

Дисциплиной экзамен не предусмотрен.

### 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 курсовой проект 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

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Михайлов А. Ю.	Организация строительства. Стройгенплан: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2016
Л2.2	Куликов Ю. Н.	Горнотехнические здания и сооружения. Технология строительства зданий и сооружений: учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: МГИ, 1993

#### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	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

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»



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>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

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.