Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 20.11.2023 11:13:46
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
Урбанистики и городского хозяйства
_____ / Л.А. Марюшин /
“ 28 ” апреля 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Строительные материалы подземных сооружений

Направление подготовки
21.05.04. Горное дело

Специализация
Шахтное и подземное строительство

Квалификация
Специалист

Формы обучения
Заочная

Москва, 2022 г.

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Цель дисциплины должна быть согласована с общими целями ОПОП ВО.

Задачи дисциплины должны отражать теоретическую и практическую компоненты профессиональной деятельности и соответствовать планируемым результатам обучения.

Планируемые результаты обучения должны быть соотнесены с установленными в ОПОП ВО индикаторами достижения компетенций.

Обучение по дисциплине «Строительные материалы подземных сооружений» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-15. Способен в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические и методические документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных и взрывных работ	ИОПК-15.1. Может разрабатывать и реализовывать мероприятия по совершенствованию и повышению технического уровня горного производства, обеспечению конкурентоспособности организации в современных экономических условиях ИОПК-15.2. Выполняет расчеты технологических процессов, производительности технических средств комплексной механизации работ, пропускной способности транспортных систем горных предприятий, составляет графики организации работ и календарные планы развития производства ИОПК-15.3. Осуществляет техническое руководство горными и взрывными работами, а также работами по обеспечению функционирования оборудования и технических систем горного производства
ПК-2 Осуществление авторского надзора за соблюдением утвержденных проектных решений при строительстве, эксплуатации, санации (ликвидации) подземных инженерных коммуникаций с применением бестраншейных технологий	ИПК-2.1. Умеет вести контроль соблюдения утвержденных проектных решений при подготовке исполнительной документации при строительстве, эксплуатации и санации подземных инженерных коммуникаций с применением бестраншейных технологий, в том

	числе, с применением мониторингового исследования ИПК-2.2. Умеет проводить контроль, в том числе, мониторинговых исследований, направленная на обоснование оперативных и долгосрочных мероприятий по устранению аварийных ситуаций. ИПК-2.3. Может вносить изменений в проектную документацию при изменении технических решений и оборудования, а так же при возможности возникновения аварийных ситуаций в процессе строительства, эксплуатации и санации (ликвидации) подземных инженерных коммуникаций с применением бестраншейных технологий

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части/части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Опишите цели дисциплины и их соответствие целям образовательной программы.

- получение прочных знаний об основных закономерностях, определяющих строение, структуру и свойства материалов, о способах их проектирования и обработки, поведении материала при эксплуатации;
- управление свойствами материалов в желаемом направлении в процессе их изготовления и обработки;
- выбор строительных материалов для данной конструкции в зависимости от конкретных условий ее работы и свойств материала;
- дать навыки самостоятельно выполнять испытания качества материалов и пользоваться нормативно-технической документацией и справочной литературой для выбора материалов.

- *Изучение каких дисциплин должно предшествовать данной дисциплине. Укажите название и код дисциплин. Что должен знать студент для успешного освоения дисциплины.*
- *«Физика», «Основы горного дела»*
-

.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(е) единиц(ы) (144 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.2. Заочная форма обучения

п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			5	6
	Аудиторные занятия	**144**		
	В том числе:			
.1	Лекции	6	6	
.2	Семинарские/практические занятия	4	4	
.3	Лабораторные занятия			
	Самостоятельная работа	**134**	134	
	В том числе:			
.1	Контрольные работы		45	
.2	реферат		20	
	Самостоятельная подготовка		55	
	Промежуточная аттестация			
	/экзамен		15	
	Итого	**144**	134	

3.2 Тематический план изучения дисциплины
(по формам обучения)

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час		
		Всего	Аудиторная работа	Самостоятельная работа

			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Значение, цели и задачи дисциплины «Взаимосвязь с другими дисциплинами. Общие требования к материалам в зависимости от условий использования: экологическая безопасность, технологичность, долговечность, экономичность, эстетичность.Основные источники сырья для производства материалов.						
1.1	Основные понятия о строении материалов. Основные свойства материалов**.** Кристаллические и аморфные материалы. Макро- и микроструктура материалов и методы их изучения. Атомная структура. Типы связей: молекулярная, ковалентная, металлическая, ионная. Строение реальных кристаллических и аморфных материалов. Механические свойства: прочность, твердость, сопротивление удару, износы, истираемость; упругая и пластичная деформации. Влияние деформации на свойства материалов.Долговечность материалов, надежность строительных изделий и конструкций и методы их определения						
1.2	**Металлы и сплавы.** Деление металлов на две группы:						

	черные и цветные. Атомно-кристаллическая структура металла. Основные компоненты и фазы стали и чугуна. Влияние углерода, легирующих элементов и постоянных примесей на свойства стали и чугуна.Термическая и химико-термическая обработка стали. Углеродистые стали обыкновенного качества: свойства и маркировка. Углеродистые качественные стали. Легированные стали: состав, свойства, маркировка, область применения. Основные виды стального проката. Технические требования к прокату. Условное обозначение проката по ГОСТу.Чугуны: состав, структура, классификация, основные изделия, конструкции и полуфабрикаты. Чугунные тюбинги, область их применения.Медь и медные сплавы. Состав, свойства, маркировка. Изделия и полуфабрикаты из меди, латуни и бронзы. Область их применения.Алюминий и сплавы на его основе..						
	Материалы из минеральных расплавов. Основные химические соединения стекольного расплава. Стадии и температурный режим процесса варки стекла. Способы производства стеклянной ваты.Способы производства материалов из						

	каменного и шлакового расплавов.. Ситаллы и шлакоситаллы. Область их применения…						
	Материалы из минеральных расплавов. Основные химические соединения стекольного расплава. Стадии и температурный режим процесса варки стекла. Способы производства стеклянной ваты.Способы производства материалов из каменного и шлакового расплавов.. Ситаллы и шлакоситаллы. Область их применения						
	Строительные растворы. Классификация строительных растворов. Исходные материалы. Подбор состава раствора. Свойства растворов. Растворы для каменной кладки. Тампонажные и гидроизоляционные растворы. Приготовление строительных растворов						
Итого							

3.3 Содержание дисциплины

1. Введение

Основные источники сырья для производства материалов. Роль горнодобывающей промышленности и подземного строительства в производстве материалов.

2. **Раздел 1. Основные понятия о строении материалов. Основные свойства материалов**

Кристаллические и аморфные материалы. Макро- и микроструктура материалов и методы их изучения. Атомная структура. Типы связей: молекулярная, ковалентная, металлическая, ионная. Влияние связи на основные свойства материала. Строение реальных кристаллических и аморфных материалов.

1. Определение терминов: компонент, сплав, фаза, система. Твердые растворы. Химические соединения, механические смеси. Жидкости, газы.

Физические свойства: плотность, пористость, пустотность, водопроницаемость, гигроскопичность, водопоглащение, усадка, набухание, газо- и паропроницаемость, морозостойкость, теплопроводность, термическое сопротивление, теплоемкость, огнестойкость, огнеупорность, химическая и радиационная стойкость.

Механические свойства: прочность, твердость, сопротивление удару, износы, истираемость; упругая и пластичная деформации. Влияние деформации на свойства материалов.

Долговечность материалов, надежность строительных изделий и конструкций и методы их определения.

Стандарты на испытание материалов

3. Металлы и сплавы

Деление металлов на две группы: черные и цветные. Атомно-кристаллическая структура металла. Основные компоненты и фазы стали и чугуна. Понятие о диаграмме фазового равновесия (состояния) стали.

Основные механические свойства и методы их определения. Влияние углерода, легирующих элементов и постоянных примесей на свойства стали и чугуна.

Термическая и химико-термическая обработка стали. Назначение и способы производства термической обработки.

Основы классификации сталей. Конструкционные, инструментальные и с особыми физическими и химическими свойствами стали.

Углеродистые стали обыкновенного качества: свойства и маркировка. Углеродистые качественные стали. Легированные стали: состав, свойства, маркировка, область применения. Строительные низколегированные и арматурные стали: свойства , маркировка, область применения, условия эксплуатации и хранения.

Основные виды стального проката. Деление на сортовой и фасонный прокат. Технические требования к прокату. Условное обозначение проката по ГОСТу.

Чугуны: состав, структура, классификация, основные изделия, конструкции и полуфабрикаты. Чугунные тюбинги, область их применения.

Медь и медные сплавы. Состав, свойства, маркировка. Изделия и полуфабрикаты из меди, латуни и бронзы. Область их применения.

Алюминий и сплавы на его основе. Состав, свойства и маркировка. Алюминиевый прокат для строительных конструкций, изделий и полуфабрикатов.

Порошковые металлические материалы. Металлические стекла (аморфные сплавы): свойства, область применения

Первое и второе предельное состояния. Нормативные и расчётные нагрузки и сопротивления. Классификация нагрузок. Виды напряжённого состояния элементов конструкций.

3. Соединения металлических конструкций, их работа и расчет. Виды соединений металлических конструкций. Сварные соединения. Болтовые соединения. Соединения на заклёпках. Преимущества и недостатки. Расчёт угловых и стыковых сварных швов.

Расчёт болтовых соединений. Работа и расчёт соединений на высокопрочных болтах.

Точечная контактная сварка. Электроды, применяемые при сварке.

4. Виды сварки. Типы сварных соединений. Электроды, применяемые при сварке. Механизированная дуговая сварка в углекислом газе. Механизированная дуговая сварка порошковой проволокой. Автоматизированная дуговая сварка под флюсом. Электрошлаковая сварка. Газовая сварка. Контактная стыковая сварка сопротивлением.

5. Балки и балочные конструкции. Нормальный и усложнённый тип балочных конструкций. Балки настила, вспомогательные балки, главные балки. Типы сопряжения балок. Расчёт балок настила и второстепенных балок. Расчёт высоты сварной, составной главной балки. Расчёт балки на общую и местную

устойчивость. Определение шага балок настила. Расчёт стального настила. Расчёт монтажного стыка главной балки.

Минеральные вяжущие вещества.

Классификация минеральных вяжущих веществ.

Воздушные вяжущие вещества: гипс, строительная известь, магнезиальные вяжущие (каустический магнезит и каустический доломит), кислотоупорные цементы. Исходное сырье, способы производства. Основные свойства, механизм твердения при затворении водой. Область применения.

Гидравлические вяжущие вещества: цемент, гидравлическая известь.

Портландцемент: исходное сырье, технология производства по мокрому, сухому и комбинированному способам; достоинства и недостатки каждого способа. Химический и минералогический состав клинкера, их влияние на свойства цемента. Марка и активность цемента, способы их определения. Гидратация и твердение портландцемента. Влияние водоцементного отношения, тонкости помола и других факторов на свойства цементного камня. Виды коррозии цементного камня.

Классификация добавок для цементов.

Цементы с минеральными добавками: пуццолановый портландцемент, шлакопортландцемент. Производство, свойства, область применения.

Специальные виды цемента: быстротвердеющий портландцемент, сульфатостойкий портландцемент, гидрофобный, расширяющийся, тампонажный, цветные портландцементы. Свойства и область применения.

Вяжущие вещества автоклавного твердения.

Пути повышения эффективности и экологической чистоты производства минеральных вяжущих веществ

Раздел 7. Бетоны.

Классификация бетонов по назначению, по виду вяжущего, по структуре, по виду заполнителя, по прочности. Заполнители для бетонов: классификация, основные свойства и стандартные методы их определения. Требования к качеству воды. Основы теории структуро- образования в бетонах.

Свойства бетонной смеси. Стандартные методы определения подвижности и жесткости бетонной смеси.

Свойства бетона: плотность, пористость, прочность, водонепроницаемость, коррозионная стойкость, морозостойкость. Закон прочности бетона. Граничные условия для получения требуемых свойств бетона.

Методы подбора состава бетона. Назначение состава водонепроницаемых бетонов. Добавки к бетонам и их влияние на свойства бетона.

Бетон раздельного бетонирования, прессбетон, область их применения. Сборный и монолитный железобетон. Технология приготовления транспортирования и укладки бетонной смеси. Уход за уложенным бетоном и контроль его качества.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

1. Определение основных физических и теплотехнических свойств строительных материалов.
2. Определение состава и класса стали и чугуна.
3. Расчет полезного выхода гипса, негашеной и гашеной извести при обжиге исходного сырья.
4. Расчет водопотребности и химической стойкости цемента.
5. Подбор и расчет состава бетона.
6. Подбор и расчет состава цементных растворов.
7. Расчет прочностных свойств древесины в зависимости от степени ее влажности. Определение долговечности древесины при применении антисептиков.
8. Определение коэффициента конструктивного качества. Выбор материала конструкций подземных сооружений.

.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовой проект не предусмотрен

4.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение

1.Шилин. А.А., Кириленко А.М., Закоршменный и др. Методы контроля качества материалов и строительных конструкций. Лабораторный практикум для студентов специальностей «Шахтное и подземное строительство» и «Горное дело». Издательство "Горная книга", издательство МГГУ, 2009 г.

2. Шилин А.А. Ремонт и реконструкция подземных сооружений. Части I, II, III. - М.: МГГУ, 2002.

3. Насонов И.Д., Федюкин В.А., Шуплик М.Н. Технология строительства подземных сооружений. Части II, III – М.: Недра, 1983.

4. Маковский Л.В. Городские транспортные сооружения. - М.: Стройиздат, 1985.

5. Шилин А.А., Пшеничный В.А., Картузов Д.В. Усиление железобетонных конструкций композиционными материалами. – ОАО "Издательство "Стройиздат", 2004.

6. Шилин А.А., Пшеничный В.А., Картузов Д.В. Внешнее армирование железобетонных конструкций композиционными материалами. – ОАО "Издательство "Стройиздат", 2007.

7. Шилин А.А., Зайцев М.В., Золотарев И.А., Ляпидевская О.Б. Гидроизоляция подземных и заглубленных сооружений при строительстве и ремонте. Учебное пособие. – Тверь, изд-во «Русская торговая марка», 2003.

8. Бойко М. Д. Диагностика повреждений и методы восстановления эксплуатационных качеств зданий: Л.,Стройиздат, Ленингр. Отд-ние, 1975, 336 с.

9. Пособие по обследованию строиетельных конструкций зданий/ ОАО «ЦНИИПромзданий». – М., 2002. – 222 с.

в) электронные образовательные ресурсы и Интернет-ресурсы

http://www.gpntb.ru

г) программное обеспечение и материалы для интерактивных форм обучения

Обеспечение освоения дисциплины реализуется на базе компьютерного программного комплекса обучения и контроля знания студентов, а также видео-, кинофильмов, набора фолий и мультимедийных приложений

4.2 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	Ссылка на курс
«Строительные материалы подземных сооружений»	ЭОР находится в стадии разработки

Разработанные ЭОР включают тренировочные и итоговые тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog). Ссылка на электронную библиотеку: https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

3.6 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/
2. Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/
3. Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/
4. VALTEC.PRG.3.1.3. Программа для теплотехнических и гидравлических расчетов https://valtec.ru/document/calculate/
5. Онлайн расчеты АВОК-СОФТ https://soft.abok.ru/help_desk/

3.7 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru

4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/
8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/
9. Инженерная сантехника VALTEC (каталог продукции и нормативная документация) https://valtec.ru/

4. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2404, АВ2415 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных работ используются аудитории: АВ2406, АВ1101 и аудитории корпуса УРБАН.ТЕХНОГРАД Инновационно-образовательном комплексе «Техноград», который расположен на территории ВДНХ.

5. Методические рекомендации

5.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.

6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.9 Целесообразно в ходе защиты рефератов, лабораторных работ, курсовых работ и проектов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

5.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

6. Фонд оценочных средств

6.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

6.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

6.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

7.3.2. Промежуточная аттестация