



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Технологии строительных материалов и метрологии

УТВЕРЖДАЮ

Начальник учебно-методического управления

_____ С.В. Михайлов

«29» июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методы испытаний и контроля качества

направление подготовки/специальность 27.04.01 Стандартизация и метрология

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Управление качеством
продукции

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2021

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Углубление профессиональной подготовки магистрантов в области современных методов испытаний и исследований композиционных материалов. Правильный выбор методов испытаний и современных исследований, для оценки свойств, строительных композитов. Формирование у магистрантов знаний и умений в области использования стандартных методов испытаний и не стандартных методик для оценки основных свойств материалов.

Изучение магистрантами направлений развития современных методов исследования строительных материалов, особенностей выбора той или другой методики проведения испытаний или исследования.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ПК(Ц)-1 Способен самостоятельно и (или) в команде управлять и осуществлять контроль за разработкой информационной модели системы контроля качества	ПК(Ц)-1.1 Осуществляет сбор исходных данных для разработки информационной модели	знает основные методы контроля по нормативно-технической документации, позволяющей производить контроль качества умеет оценить объем проведения испытаний для осуществления контроля качества владеет навыками навыками работы с цифровыми технологиями обработки данных, полученных при испытаниях.
ПК(Ц)-1 Способен самостоятельно и (или) в команде управлять и осуществлять контроль за разработкой информационной модели системы контроля качества	ПК(Ц)-1.2 Организует процесс разработки информационной модели системы контроля качества	знает основы применяемых цифровых технологий и программ при оценке качества строительных материалов умеет осуществлять оценку качества строительных материалов с применением программ, используемого оборудования и приборов. владеет навыками владеть навыками прочтения данных, полученных при использовании оборудования с программным комплексом.
ПК(Ц)-1 Способен самостоятельно и (или) в команде управлять и осуществлять контроль за разработкой информационной модели системы контроля качества	ПК(Ц)-1.3 Осуществляет контроль за разработкой информационной модели системы контроля качества	знает Основные уровни контроля, при использовании программного оборудования. умеет проводить испытания на современном запрограммированным оборудованием. владеет навыками навыками обработки и анализа полученных данных.

<p>ПК(Ц)-1 Способен самостоятельно и (или) в команде управлять и осуществлять контроль за разработкой информационной модели системы контроля качества</p>	<p>ПК(Ц)-1.4 Проводит оценку соответствия разработанной информационной модели техническому заданию</p>	<p>знает методы оценки проведения аудита разработанной информационной модели</p> <p>умеет оценить и проанализировать разработанную модель на основе критериев.</p> <p>владеет навыками навыками проведения анализа и разработки заключения по работе модели.</p>
<p>ПК-2 Способен организовать работы по разработке и внедрению новых методов и средств технического контроля</p>	<p>ПК-2.1 Осуществляет выбор нормативного документа в области технического контроля качества продукции</p>	<p>знает основные виды нормативно-технической документации в области производства и применения строительных материалов, изделий и конструкций.</p> <p>умеет выбрать необходимые и достаточные нормативно-технические документы для определения основных требований к продукции и методов оценки ее свойств.</p> <p>владеет навыками навыками работы с нормативно-технической документацией по строительным материалам, способам их проектирования и изготовления.</p>
<p>ПК-2 Способен организовать работы по разработке и внедрению новых методов и средств технического контроля</p>	<p>ПК-2.2 Проводит оценку состояния технического контроля качества продукции на предприятии</p>	<p>знает основные виды контроля осуществляемого на предприятиях по производству строительных материалов, изделий и конструкций</p> <p>умеет оценить оснащенность предприятия лабораторным оборудованием, персоналом, нормативно-технической документации с целью оценить уровень контроля качества продукции на предприятиях строительной индустрии.</p> <p>владеет навыками навыками работы с лабораторным оборудованием, средствами измерений для осуществления контроля качества выпускаемой предприятием продукции.</p>

ПК-2 Способен организовать работы по разработке и внедрению новых методов и средств технического контроля	ПК-2.3 Осуществляет выбор средств измерений и контроля	знает основные виды средств измерений, их погрешности для обеспечения контроля основных свойств строительных материалов, изделий и конструкций. умеет выбрать необходимое и достаточное лабораторное обеспечение средствами измерений и оборудованием для осуществления контроля на предприятии владеет навыками навыками работы на современном лабораторном оборудовании с использованием современных средств измерений.
ПК-2 Способен организовать работы по разработке и внедрению новых методов и средств технического контроля	ПК-2.4 Организует работы по внедрению новых методов и средств технического контроля	знает перспективные применяемые для контроля средства измерений и лабораторной оборудование. умеет оценить уровень оснащенности лаборатории в современных условиях работы и контроля качества продукции. владеет навыками навыками организации работы с применением новых методов оценки основных свойств с применением современных средств измерений и контроля.

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.02 основной профессиональной образовательной программы 27.04.01 Стандартизация и метрология и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Методология научных исследований	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ОПК-7.4, ОПК-7.5, ОПК-7.6
2	Объекты метрологического обеспечения в строительном материаловедении	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
3	Современные проблемы стандартизации и метрологии	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
4	Актуальные вопросы технического регулирования	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
5	Управление качеством технологических процессов в производстве	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4

Методология научных исследований

Объекты метрологического обеспечения в строительном материаловедении

Современные проблемы стандартизации и метрологии

Актуальные вопросы технического регулирования

Управление качеством технологических процессов в производстве.

Знать: Основные объекты метрологического обеспечения в строительстве

Уметь: Анализировать и сопоставлять технологические процессы в строительстве и их метрологическое обеспечение

Владеть: навыками поиска необходимой информации по проведению испытаний и оценки качества строительных материалов и технологий

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Проектная практика	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-4.5, ПК-4.6
2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-2.5, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-3.4, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-4.4, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.4, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ОПК-7.4, ОПК-7.5, ОПК-7.6, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3, ОПК-8.4, ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-9.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-4.5, ПК-4.6, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4
3	Научно-исследовательская работа	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.4
4	Технологическая практика (производственно-технологическая)	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.4

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов	Из них часы на практическую подготовку	Семестр
			3

Контактная работа	48		48
Лекционные занятия (Лек)	16	0	16
Лабораторные занятия (Лаб)	32	32	32
Иная контактная работа, в том числе:	0,5		0,5
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)	1		1
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))	0,25		0,25
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача	0,25		0,25
Часы на контроль	26,75		26,75
Самостоятельная работа (СР)	103,75		103,75
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)			
часы:	180		180
зачетные единицы:	5		5

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам (темам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Тематический план дисциплины (модуля)

№	Разделы дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям), час.						СР	Всего, час.	Код индикатора достижения компетенции	
			лекции		ПЗ		ЛР					
			всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку				
1.	1 раздел. Теория и практика методов испытаний и контроля качества строительных материалов											
1.1.	Основные виды испытаний материалов при входном контроле производства строительных композитов. Входной контроль цементных материалов.	3	2					4	4	10	16	ПК-2.1, ПК-2.4, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК-2.3, ПК-2.2
1.2.	Оценка основных свойств заполнителей	3	2					4	4	12	18	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.4, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК-2.3

4.1.	защита КР	3								1,25	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК(Ц)- 1.1, ПК (Ц)-1.2, ПК(Ц)- 1.3, ПК (Ц)-1.4
5.	5 раздел. Контроль										
5.1.	экзамен	3								27	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК(Ц)- 1.1, ПК (Ц)-1.2, ПК(Ц)- 1.3, ПК (Ц)-1.4

5.1. Лекции

№ п/п	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Основные виды испытаний материалов при входном контроле производства строительных композитов. Входной контроль цементных материалов.	Входной контроль вяжущих материалов. Основные свойства вяжущих и их влияние на формирование структуры бетонных композитов. рассматриваются стандартные и нестандартные методы проведения испытаний вяжущих веществ.
2	Оценка основных свойств заполнителей	Роль заполнителей в структуре бетонных композитов. Входной контроль качества заполнителей Рассматриваются стандартные и нестандартные методики испытаний заполнителей
3	Входной контроль химических добавок для производства строительных бетонных композитов. Роль добавок в структуре бетона.	Классификация химических и минеральных добавок для производства бетона. Влияние добавок на свойства бетонных смесей и бетонов. Выбор добавок, выполнение условий изменения свойств бетонной смеси и бетона при их оценке. Рассматриваются основные механизмы влияния добавок на свойства смесей и композита.
4	Однородность искусственных строительных композитов.	Общие основы теории производства искусственных строительных композитов, основные этапы их производства. Выбор основных методов исследований строительных композитов на различных этапах производства. Обоснование выбранных методов исследований. Рассматриваются способы производства бетонных смесей. Типы современных бетоносмесительных узлов. Дозирование компонентов, способы загрузки основных компонентов их влияние на однородность перемешивания. Выбор стандартных и не стандартных методов определения качества дозирования и перемешивания.

		этапы дозирования и перемешивания бетонных смесей;
5	Оценка основных свойств бетонной смеси при проведении контроля качества	Классификация бетонных смесей по показателю удобоукладываемости. Основные факторы определяющие свойства бетонных смесей. Основные области применения жестких, подвижных, малоподвижных, литых бетонных смесей. Методы оценки основных свойств бетонных смесей. Самоуплотняющиеся бетонные смеси, особенности свойств и области применения. виды бетонных смесей применяемых в производстве железобетонных конструкций и изделий.
6	Выбор методов формования изделий и конструкций. Выбор методов твердения изделий и конструкций	Влияние удобоукладываемости бетонных смесей на выбор способа уплотнения железобетонных и бетонных конструкций. Особенности назначения показателя удобоукладываемости при условии укладки и возможностей уплотнения. Влияние температуры на ускорение набора прочности при твердении. Методы уплотнения бетонных смесей. Способы ускорения твердения бетона.
7	Формирование структуры бетона.	Основные факторы влияющие на формирование прочности бетонного композита. Причины снижения прочности бетона на производстве. Оценка характеристики однородности бетона по прочности. Факторы определяющие получения структуры обладающей высокой морозостойкостью, водонепроницаемостью. Влияние структуры на прочность и долговечность бетона методы повышения прочности и долговечности бетонного композита.

5.2. Лабораторные работы

№ п/п	Наименование раздела и темы лабораторных работ	Наименование и содержание лабораторных работ
1	Основные виды испытаний материалов при входном контроле производства строительных композитов. Входной контроль цементных материалов.	<p>Определение основных свойств портландцемента:</p> <ul style="list-style-type: none"> - нормальная густота - равномерность изменения объема - активность при пропаривании - активность в 28 суток для определения марки или класса цемента - удельная поверхность при использовании прибора ПСХ - размерность частиц при использовании современных анализаторов размерности частиц <p>методы оценки основных свойств цементов.</p> <p><u>оценка основных свойств по существующими методиками</u></p>
2	Оценка основных свойств заполнителей	<p>Определение основных свойств заполнителя для бетона</p> <ul style="list-style-type: none"> - определение гранулометрического состава бетона - определение показателя дробимости заполнителя - определение пустотности крупного и мелкого заполнителя - составление минимальной пустотности заполнителя <p>стандартные методы оценки качества заполнителя.</p> <p>оценка основных свойств заполнителя с применением стандартных, нестандартных, ускоренных методов испытаний.</p>
3	Входной контроль химических добавок для производства строительных	<p>Оценка эффективности действия химических добавок на свойства бетонных смесей и бетонов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Эффективность действия пластифицирующих добавок - эффективность действия воздухововлекающих добавок

	бетонных композитов. Роль добавок в структуре бетона.	- оценка совместного воздействия добавок пластификаторов и воздухововлекающих на свойства бетонных смесей и бетонов -совместное влияние химических и минеральных добавок на свойства бетонов и бетонных смесей. основные методы оценки эффективности действия химических и минеральных добавок. Рассматриваются стандартные и нестандартные методы испытаний и контроля.
4	Однородность искусственных строительных композитов.	Определение однородности бетонных смесей и бетонов: - влияние схемы загрузки компонентов на свойства смесей и бетонов - влияние времени перемешивания бетонных смесей на ее свойства и свойства композита - расчет коэффициентов вариации прочности основные методы оценки однородности перемешивания компонентов. Рассматриваются различные статистические методы оценки однородности перемешивания и изготовления бетонных смесей
5	Оценка основных свойств бетонной смеси при проведении контроля качества	Оценка свойств бетонных смесей: - оценка показателей жесткости, подвижности, распыла конуса - сравнение методов оценки подвижности и распыла конуса в зависимости от состава смеси - стандартные методы оценки распадаемости бетонной смеси - метод определения объема вовлеченного воздуха бетонной смеси - оценка свойств самоуплотняющейся бетонной смеси основные методы оценки качества бетонных смесей. Рассматриваются основные методы определения свойств удобоукладываемости.
6	Выбор методов формования изделий и конструкций. Выбор методов твердения изделий и конструкций	Способы ускорения твердения бетона: - при использовании добавок ускорителей; - назначение режимов ТВО. Рассматриваются возможности ускорения набора прочности бетона
7	Формирование структуры бетона.	Оценка свойств бетона -статистические методы оценки однородности прочности бетона -методы оценки морозостойкости бетона - методы оценки водонепроницаемости бетона через коэффициент фильтрации -методы оценки истираемости бетона методы оценки прочности, долговечности бетонного композита Основные методы проведения ускоренных испытаний оценки прочности, долговечности бетонных композитов

5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Основные виды испытаний материалов при входном контроле	Изучение НТД по контролю свойств цемента. Выбор необходимых и достаточных методов и оборудования. подготовка отчетов по лабораторным работам

	производства строительных композитов. Входной контроль цементных материалов.	
2	Оценка основных свойств заполнителей	Изучение НТД по контролю свойств заполнителей. Выбор необходимых и достаточных методов и оборудования подготовка отчетов по лабораторным работам
3	Входной контроль химических добавок для производства строительных бетонных композитов. Роль добавок в структуре бетона.	Изучение НТД на химические и минеральные добавки. Выбор необходимых методик для оценки эффективности действия добавок. подготовка отчетов по лабораторным работам
4	Однородность искусственных строительных композитов.	Изучение НТД на производство бетонных композитов. Составление регламентов и СТО на производство бетонных смесей подготовка отчетов по лабораторным работам, презентаций докладов
5	Оценка основных свойств бетонной смеси при проведении контроля качества	Изучение НТД на бетонные смеси. Выбор необходимого и достаточного оборудования для оценки свойств бетонных смесей. подготовка отчетов по лабораторным работам, презентаций докладов
6	Выбор методов формования изделий и конструкций. Выбор методов твердения изделий и конструкций	Изучение НТД на способы ускорения набора прочности бетона. подготовка отчетов, докладов презентаций
7	Формирование структуры бетона.	Изучение НТД на свойства бетонных композитов. подготовка отчетов по лабораторным работам

6. Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к лабораторным занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- ответить на контрольные вопросы по теме, используя материалы ФОС, либо групповые индивидуальные задания, подготовленные преподавателем;
- подготовить доклад или сообщение, предусмотренные РПД;
- подготовиться к деловой игре;
- подготовиться к промежуточной аттестации.
- выполнить лабораторные работы

7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код и наименование индикатора контролируемой компетенции	Вид оценочного средства
1	Основные виды испытаний материалов при входном контроле производства строительных композитов. Входной контроль цементных материалов.	ПК-2.1, ПК-2.4, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК-2.3, ПК-2.2	отчеты по лабораторным, результат деловой игры, оформленный в письменном виде
2	Оценка основных свойств заполнителей	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.4, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК-2.3	отчет по лабораторным работам, тест,
3	Входной контроль химических добавок для производства строительных бетонных композитов. Роль добавок в структуре бетона.	ПК-2.1, ПК-2.4, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК-2.2, ПК-2.3	отчеты по лабораторным работам, тест
4	Однородность искусственных строительных композитов.	ПК-2.4, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4	тест, подготовка презентаций по темам
5	Оценка основных свойств бетонной смеси при проведении контроля качества	ПК-2.4, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4	подготовка отчетов по лабораторным работам, тест
6	Выбор методов формования изделий и конструкций. Выбор методов твердения изделий и конструкций	ПК-2.4, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4	тест, подготовка презентаций и докладов
7	Формирование структуры бетона.	ПК-2.1, ПК-2.4, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК-2.2	тест, результаты деловой игры по оптимизации свойств строительных материалов
8	защита КР	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4	
9	экзамен	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК	ответы по билетам

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Типовые контрольные задания или иные материалы для проверки сформированности индикатора достижения компетенции ПК-2.1-ПК-2.4, ПК(Ц)-1.1-1.4

Деловая (ролевая) игра

(Применение цементов для дорожного строительства)

Цель: Переход предприятия по производству бетонов и бетонных конструкций к производству бетонов и конструкций для дорожного строительства. Нахождение компромисса между руководителем предприятия и технологами (службой лаборатории).

Роли: Руководитель предприятия, технолог предприятия, начальник лаборатории и инженеры лаборатории.

Ход игры: Руководитель предприятия подготавливает пакет документов по видам цементов от различных производителей для производства дорожных бетонов и конструкций с ценовой политикой. Технолог и служба лаборатории изучают документы с точки зрения возможности применения на своем производстве и выбирают один, два предложенных варианта и аргументируют свой выбор.

Ожидаемый результат: Правильный выбор цемента, компромисс между руководителем и технологической службой с точки зрения «цена-качество».

Деловая игра (Применение шлакопортландцементов)

Цель: Конкурентная борьба предприятий по производству товарных бетонных смесей для строительства объекта, где бетонируемые конструкции являются массивными.

Роли. Два или три предприятия, имеющие одинаковые мощности разыгрывают тендер на поставку бетонных смесей для строительства крупного объекта.

Ход игры: Для каждого предприятия выдается пакет документов на различные виды шлакопортландцементов, с различной ценовой политикой. Сотрудники предприятий предлагают свой аргументированный выбор материала.

Ожидаемый результат: Правильный выбор материала с учетом материальных затрат с точки зрения обеспечения условия «цена-качество».

(Определение основных свойств строительных материалов, с целью их оптимизации)

Цель (проблема): Обозначить основные свойства материала, которые необходимо улучшить (обосновать выбор свойств). Составить матрицу планирования проведения эксперимента, с выбором математической модели (обосновать выбор), с выбором факторов, влияющих на свойства материала (обосновать выбор среди многообразия факторного пространства математической модели).

Роли: Несколько групп студентов, конкурирующих между собой.

Ход игры: Студенты разбиваются на группы по 2-3 человека, которые решают обозначенную задачу. Вынос результатов групповой деятельности на общее обсуждение, совместный выбор свойств, моделей, факторов, для решения проблемы оптимизации свойств строительного композита.

Ожидаемый результат: Составление матрицы планирования полного факторного эксперимента для оптимизации свойств строительных композитов.

Задачу по оптимизации свойств строительных композитов формулирует преподаватель, например:

- оптимизировать свойства бетонной смеси, выпускаемой предприятием
- оптимизировать свойства сухой строительной смеси, применяемой для оштукатуривания поверхностей.
- оптимизировать свойства высокопрочных бетонов
- оптимизировать свойства дорожных бетонов

- оптимизировать свойства сухой строительной смеси, применяемой для наливных полов.
- оптимизировать свойства фибробетонов. и т.д.

7.3. Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

<p>Оценка «отлично» (зачтено)</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы; - точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; - полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю) <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации; - применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий; - грамотно обосновывает ход решения задач; - безупречно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач; - творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий
<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю) <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку; - использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы; - владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий; - средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий; - обосновывает ход решения задач без затруднений

<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи навыки: - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p>
<p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p>	<p>знания: - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине; умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p>

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся
(для проверки сформированности индикаторов компетенций ПК-2.1-ПК-2.4)

1. Основы технологии производства портландцемента.
2. Портландцементный клинкер. Минералогический состав и его влияние на свойства портландцемента. Методы оценки минералогического состава портландцементного клинкера.
3. Технология помола портландцементного клинкера, влияние удельной поверхности на свойства материалов.
4. Методы определения удельной поверхности портландцементного клинкера. Преимущества и недостатки существующих стандартных и нестандартных методов испытаний.
5. Методика оценки нормальной плотности цементного теста. Факторы, определяющие значение нормальной плотности и ее влияние на свойства композитов.
6. Методика оценки сроков схватывания цементного теста. Факторы, определяющие время схватывания цемента. Влияние времени схватывания на свойства композитов.
7. Технологические особенности обжига портландцементного клинкера и образование свободного СаО. Методы определения равномерности изменения объема.
8. Активность портландцемента. Факторы, влияющие на активность. Методы определения активности цемента.
9. Дорожные цементы. Особенности технологии производства, свойств и применения.

10. Сульфатостойкие цементы. Особенности технологии производства, свойств и применения.
11. Пуццолановые цементы. Особенности технологии производства, свойств и применения.
12. Быстротвердеющие цементы. Особенности технологии производства, свойств и применения.
13. Глиноземистые цементы. Особенности технологии производства, свойств и применения.
14. Расширяющиеся, напрягающие цементы. Особенности технологии производства, свойств и применения.
15. Роль крупного заполнителя в структуре тяжелого бетона. Основные свойства крупного заполнителя.
16. Влияние пустотности заполнителя и удельной поверхности на структуру и свойства бетона. Методика определения пустотности.
17. Гранулометрический состав, содержание пылевидных и глинистых частиц, методы их определения. Влияние на структуру и свойства.
18. Форма зерен, прочность сцепления заполнителя с цементным камнем. Влияние на структуру и свойства бетона.
19. Влияние прочности крупного заполнителя на структуру и свойства бетона. Методика оценки прочности крупного заполнителя.
20. Типы крупного заполнителя, их влияние на структуру и свойства бетона.
21. Назначение добавок в бетоне. Классификация химических добавок.
22. Задачи применения добавок для производства бетона. Требования к добавкам для бетона.
23. Типы пластифицирующих добавок. Методика оценки эффективности пластифицирующих добавок.
24. Эффект пластификации различных типов добавок. Методика оценки эффективности пластифицирующих добавок.
25. Типы пластифицирующих добавок. Методика оценки водоредуцирующего эффекта добавок пластификаторов.
26. Пластифицирующие добавки на основе поликарбоксилатов. Особенности работы в бетонных смесях и бетонах. Области применения.
27. Пластифицирующие добавки на основе лигносульфонатов. Особенности работы в бетонных смесях и бетонах. Области применения.
28. Пластифицирующие добавки на основе меламинсульфонатов и нафталинсульфонатов. Особенности работы в бетонных смесях и бетонах. Области применения.
29. Возможности пластификаторов с точки зрения улучшения структуры и свойств бетонной смеси и бетона. Методика оценки сохраняемости свойств бетонной смеси.
30. Добавки для повышения морозостойкости. Эффективность действия. Методика оценки эффективности действия добавки.
31. Добавки, изменяющие кинетику твердения и набора прочности. Эффективность действия. Методика оценки эффективности.
32. Противоморозные добавки. Эффективность действия. Методика оценки эффективности.
33. Минеральные добавки для бетонов. Классификация. Основные направления действия минеральных добавок.
34. Активные минеральные добавки. Механизм действия. Области применения.
35. Инертные (условно-активные) минеральные добавки. Механизм действия. Области применения.
36. Основные процессы в технологии строительных материалов. Подготовка компонентов. Измельчение и помол.
37. Основные процессы в технологии строительных материалов. Дозирование материалов. Порядок загрузки компонентов Контроль за дозированием.
38. Основные процессы в технологии строительных материалов. Перемешивание компонентов. Контроль однородности перемешивания.
39. Основные процессы в технологии строительных материалов. Перемешивание

компонентов. Разновидности оборудования для перемешивания. Преимущества и недостатки.

40. Бетонные смеси. Основные свойства бетонных смесей. Области применения бетонных смесей в зависимости от удобоукладываемости.

41. Жесткие бетонные смеси. Особенности производства, укладки и уплотнения. Методы оценки жесткости.

42. Малоподвижные бетонные смеси. Особенности производства, укладки и уплотнения. Методы оценки удобоукладываемости.

43. Литые и подвижные бетонные смеси. Особенности производства, укладки и уплотнения. Методы оценки удобоукладываемости.

44. Бетонные смеси. Реологические свойства. Методика оценки сохраняемости свойств бетонной смеси.

45. Удобоукладываемость бетонных смесей. Назначение удобоукладываемости. Факторы, влияющие на удобоукладываемость бетонных смесей.

46. Самоуплотняющиеся бетонные смеси. Особенности контроля и оценки свойств.

47. Расслаиваемость бетонной смеси. Факторы, влияющие на расслаиваемость. Методика оценки.

48. Формование железобетонных конструкций. Роль укладки и уплотнения бетонных смесей в формировании структуры бетона.

49. Способы укладки и уплотнения бетонных смесей на заводах ЖБИ. Особенности назначения удобоукладываемости.

50. Способы укладки и уплотнения бетонных смесей при монолитном строительстве. Особенности назначения удобоукладываемости.

51. Способы укладки и уплотнения бетонных смесей методами экструдирования, слипформинга и т.д. Особенности назначения удобоукладываемости. Факторы влияющие на формирование структуры бетона.

52. Способы укладки и уплотнения бетонных смесей методом центрифугирования. Особенности назначения удобоукладываемости. Факторы влияющие на формирование структуры бетона.

53. Способы укладки и уплотнения бетонных методом вибропрессования . Особенности назначения удобоукладываемости. Факторы влияющие на формирование структуры бетона.

54. Обеспечение твердения конструкций. Основные способы обеспечения твердения и ускорения твердения.

55. Тепловлажностная обработка (ТВО). Основные циклы ТВО. Особенности формирования структуры при ТВО.

56. Стадия предварительной выдержки. Особенности назначения режимов предварительной выдержки при ТВО.

57. Стадия подъема температуры при ТВО. Особенности назначения режимов подъема температуры при ТВО.

58. Стадии изотермической выдержки и охлаждения при ТВО. Особенности назначения режимов температуры изотермической выдержки и снижения при ТВО.

59. Основные виды тепловых установок, применяемых для проведения ТВО.

60. Основные методы обеспечения твердения конструкций при монолитном строительстве.

61. Структурная теория прочности строительных композитов. Факторы, влияющие на прочность на примере бетонного композита. Методы оценки прочности конструкций.

62. Теория долговечности строительных композитов. Морозостойкость, факторы, влияющие на показатели морозостойкости. Методы оценки морозостойкости.

63. Теория долговечности строительных композитов. Водонепроницаемость, методы оценки водонепроницаемости. Факторы, влияющие на свойство водонепроницаемости.

64. Теория долговечности строительных композитов. Надежность строительных конструкций. Критерии надежности.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Индивидуальные творческие задания

(для проверки сформированности индикаторов компетенций ПК-2.1, ПК-2.3, ПК(Ц)-1.1-1.4)

Задание 1

В данной работе основная задача – установление градуировочной зависимости между косвенным показателем прочности (скорость прохождения ультразвука через бетон) и прочностью на сжатие (прочность определялась прямым, стандартным методом – гидравлический пресс).

Выдержка из журнала испытаний стандартных образцов – таблицы 1-5.

Каждое значение прочности – результат испытания серии образцов, называется единичное значение прочности. Каждое значение скорости – результат трёх измерений.

Читаем методические указания «Контроль прочности тяжелого бетона», раздел неразрушающие методы. Разбираемся, что является стандартным и не стандартным методом определения прочности. Из неразрушающих методов особо внимательно разбираемся с ультразвуковым методом (принцип работы, измерения и т.д.)

Далее начинаем строить градуировочную зависимость по стандартным образцам.

Выполняем расчёт, с пояснениями, по пунктам. Обязательно выполняем отбраковку, согласно методике, обязательно представление графической зависимости. В конце вычисляем коэффициент корреляции и остаточное СКО. Далее пишем вывод: получена градуировочная зависимость с такими -то параметрами. И главное: можно ли ей пользоваться, и какие условия её использования (см. ГОСТ).

Таблица

№ п/п скорость, м/с прочность, МПа

1	3903	32,2
2	4012	33,9
3	4078	35,2
4	4562	40,7
5	4204	37,1
6	4256	37
7	4248	38,9
8	4226	38,1
9	4250	35,6
10	4376	38,1
11	4082	34,6
12	3913	33,8
13	4316	39,1
14	4235	37,4
15	4120	35,2
16	4298	39,3
17	3988	33,5
18	4215	37,2
19	4168	36,1
20	3989	31,4
21	4251	38,6
22	3980	32,9
23	4496	39,5
24	4312	38,1
25	4002	34,9
26	3986	33,8
27	3750	31,7
28	4129	36,9
29	4233	37,2
30	4279	38,7

Задание 2

Таблица

№ п/п скорость, м/с прочность, МПа

1	3230	6
---	------	---

2 3560 9,3
3 3680 14,8
4 3820 20,6
5 3878 22,3
6 3940 23,6
7 4046 26,1
8 4300 30
9 3848 21,9
10 3746 19,1
11 4115 28,2
12 3609 10,2
13 3305 6,5
14 3643 12,5
15 3858 21,7
16 3897 21,3
17 3777 18,6
18 3899 23,4
19 4245 29,6
20 3711 17,9
21 3875 22,8
22 3698 18,6
23 4112 26,5
24 3615 19,4
25 3589 12,9
26 3912 21,6
27 3902 17,8
28 3935 22,9
29 3714 15,3
30 3880 21,5

Задание 3.

Таблица

№ п/п скорость, м/с прочность, МПа

1 5546 88,2
2 5527 90,2
3 5543 92,1
4 5492 85,6
5 5105 70,2
6 5137 71,1
7 5128 66,7
8 5459 83,5
9 5398 75,2
10 5209 70,7
11 5264 73,6
12 5370 77,7
13 5099 64,4
14 5118 65
15 5131 70,7
16 5414 82
17 5209 77,1
18 5134 66,5
19 5281 71
20 5338 80,8
21 5295 75,48
22 5195 72,6
23 5215 69,2

- 24 5402 81,3
- 25 5470 88,4
- 26 5390 79,5
- 27 5460 83,7
- 28 5425 76,2
- 29 5399 81,9
- 30 5580 85,7

Тестовые задания

(для проверки сформированности индикаторов компетенций ПК-2.2, ПК-2.4)

Природные каменные материалы для производства строительных материалов

1) Горные породы- гранит, сиенит, габбро, относятся к группе:

- А) глубинных интрузивных горных пород
- Б) зоогенных горных пород
- В) химически образованных горных пород
- Г) осадочных горных пород
- Д) излившихся эффузивных горных пород
- Е) метаморфических горных пород

2) Горные породы диабаз, и базальт, относятся к группе:

- А) глубинных интрузивных горных пород
- Б) фитогенных горных пород
- В) химически образованных горных пород
- Г) осадочных горных пород
- Д) излившихся эффузивных горных пород
- Е) метаморфических горных пород

3) Горные породы мрамор и кварцит, относятся к группе:

- А) глубинных интрузивных горных пород
- Б) фитогенных горных пород
- В) химически образованных горных пород
- Г) осадочных горных пород
- Д) излившихся эффузивных горных пород
- Е) метаморфических горных пород

4) Горная порода мел, относится к группе:

- А) глубинных интрузивных горных пород
- Б) фитогенных горных пород
- В) химически образованных горных пород
- Г) осадочных горных пород
- Д) излившихся эффузивных горных пород
- Е) метаморфических горных пород

5) Горная порода диатомит, относится к группе:

- А) глубинных интрузивных горных пород
- Б) фитогенных горных пород
- В) химически образованных горных пород
- Г) осадочных горных пород
- Д) излившихся эффузивных горных пород
- Е) метаморфических горных пород

6) Горная порода известняк - ракушечник, относится к группе:

- А) глубинных интрузивных горных пород
- Б) зоогенных горных пород
- В) химически образованных горных пород
- Г) осадочных горных пород
- Д) излившихся эффузивных горных пород
- Е) метаморфических горных пород

7) Горные породы песок, глина, гравий, относятся к группе:

- А) глубинных интрузивных горных пород

- Б) обломочных горных пород
- В) химически образованных горных пород
- Г) осадочных горных пород
- Д) излившихся эффузивных горных пород

(для проверки сформированности индикаторов компетенций ПК-2.2, ПК-2.3)

1. Основным минералом портландцементного клинкера, отвечающим за высокую раннюю прочность, является:

- а) белит C₂S
- б) алит C₃S
- в) трехкальциевый алюминат C₃A
- г) браунмиллерит (C₄AF)

2. Добавка гипса вводится при помоле портландцементного клинкера для:

- а) регулирования сроков схватывания и повышения прочности цементного камня
- б) регулирования сроков схватывания
- в) повышения прочности цементного камня
- г) снижения водопотребности цементного теста

3. Какую основную роль выполняет заполнитель в составе бетона?

- а) увеличивает прочность бетона
- б) повышает долговечность бетона
- в) снижает деформации усадки и ползучести
- г) снижает себестоимость бетона

4. Основным минералом портландцементного клинкера, содержание которого наибольшее, является:

- а) белит C₂S
- б) алит C₃S
- в) трехкальциевый алюминат C₃A
- г) браунмиллерит (C₄AF)

5. В качестве добавки для регулирования сроков схватывания и повышения прочности цементного камня используют:

- а) гипсовый камень
- б) гипсовое вяжущее
- в) металлургический шлак
- г) известняк

3. Какую основную роль выполняет заполнитель в составе бетона?

- а) увеличивает прочность бетона
- б) повышает долговечность бетона
- в) снижает деформации усадки и ползучести
- г) снижает себестоимость бетона

4. Основным минералом портландцементного клинкера, содержание которого наибольшее, является:

- а) белит C₂S
- б) алит C₃S
- в) трехкальциевый алюминат C₃A
- г) браунмиллерит (C₄AF)

5. В качестве добавки для регулирования сроков схватывания и повышения прочности цементного камня используют:

- а) гипсовый камень
- б) гипсовое вяжущее
- в) металлургический шлак
- г) известняк

6. Основная роль крупного заполнителя из плотных горных пород в составе бетона заключается?
- а) в повышении прочности бетона
 - б) в снижении плотности бетона
 - в) в увеличении удобоукладываемости бетонной смеси
 - г) в увеличении себестоимости бетона
7. Для повышения стойкости бетона к коррозии выщелачивания применяют:
- а) быстротвердеющие цементы
 - б) сульфатостойкие цементы
 - в) Общестроительные цементы
 - г) Пуццолановые цементы.
8. В качестве добавок для регулирования свойств портландцементов применяют:
- а) гипсовый камень
 - б) гипсовое вяжущее
 - в) металлургический шлак
 - г) пуццолановые добавки
9. Наибольшую толщину контактной зоны между заполнителем и цементным камнем можно наблюдать при использовании?
- а) пористых заполнителей (керамзит)
 - б) заполнителей полученных путем дробления известняков
 - в) заполнителей полученных путем дробления доломитов
 - г) заполнителей полученных путем дробления гранитов
10. Применение пластифицирующих химических добавок при производстве бетона позволяют:
- а) увеличить удобоукладываемость бетонных смесей
 - б) уменьшить водоцементное отношение при изготовлении равноподвижных бетонных смесей
 - в) повысить морозостойкость бетона
 - г) повысить водонепроницаемость бетона
11. Для повышения стойкости бетона к коррозии, вызванной воздействием растворов солей, применяют:
- а) быстротвердеющие цементы
 - б) сульфатостойкие цементы
 - в) Общестроительные цементы
 - г) Пуццолановые цементы.
12. Эттрингит образованный в процессе взаимодействия портландцемента с водой выполняет следующие функции:
- а) обволакивает зерна целлита (С3А), замедляя процессы гидратации
 - б) обеспечивает кислую среду
 - в) обволакивает зерна целлита (С3А), ускоряя процессы гидратации
 - г) обеспечивает щелочную среду
13. Значение прочности и плотности контактной зоны между заполнителем и цементным камнем...
- а) выше прочности цементного камня
 - б) ниже прочности цементного камня
 - в) приблизительно одинаково с прочностью цементного камня
 - г) выше прочности заполнителя из прочных горных пород
14. Применение воздухововлекающих химических добавок при производстве бетона приводит к:
- а) снижению прочности бетона
 - б) уменьшению водоцементного отношения
 - в) повышению морозостойкости бетона
 - г) снижению морозостойкости бетона
15. Продуктами гидратации белита C2S являются

- а) гидросиликаты кальция и портландид
- б) гидроалюминаты кальция
- в) гидрофериты кальция
- г) этtringит

16. Самой быстрой скоростью гидратации обладает минерал

- а) алит C3S
- б) белит C2S
- в) целит C3A
- г) браунмиллерит C4AF

17. Крупный заполнитель для формирования оптимальной структуры бетона должен обладать следующими свойствами:

- а) максимальной пустотностью и максимальной удельной поверхностью
- б) минимальной пустотностью и минимальной удельной поверхностью
- в) наибольшей прочностью
- г) оптимальным гранулометрическим составом

18. Удельная поверхность цементов для дорожных бетонов должна быть в пределах:

- а) 2800-3500 гр\см²
- б) 3500-4200 гр\см²
- в) 3000- 4000 гр\см²
- г) 2700- 3000 гр\см²

19. Дисперсность зерен портландцемента можно оценить?

- а) по тонкости помола определяемой путем просеивания через сито
- б) по прибору ПСХ
- в) по прибору Блейна
- г) по анализаторам размерности частиц материалов

20. Наиболее достоверную информацию о дисперсности зерен портландцемента можно получить по определению?

- а) тонкости помола определяемой путем просеивания через сито
- б) удельной поверхности по прибору ПСХ
- в) удельной поверхности по прибору Блейна
- г) размерности частиц материалов при использовании анализаторов

21. Для получения высокой ранней прочности необходимо выбирать цементы:

- а) С высоким содержанием C3S и C3A
- б) С высоким содержанием C2S
- в) С высокой удельной поверхностью
- г) С высоким содержанием C3S и C3A и высокой удельной поверхностью

22. Для повышения морозостойкости бетона необходимо выбирать цементы:

- а) с высоким содержанием C3S и C3A
- б) с высоким содержанием C2S
- в) с высокой удельной поверхностью
- г) с содержанием C3A не более 8%

23. Для бетонирования массивных конструкций необходимо выбирать цементы:

- а) С высоким содержанием C3S и C3A
- б) С высоким содержанием C2S и низким содержанием C3A
- в) С высокой удельной поверхностью
- г) С содержанием C3A не более 8%

24. Для дорожных бетонов необходимо выбирать цементы:

- а) С высоким содержанием C3S и C3A
- б) С высоким содержанием C2S и низким содержанием C3A
- в) С высокой удельной поверхностью
- г) С содержанием C3A не более 8% и не высокой удельной поверхностью.

25. Продуктами гидратации белита (C2S) являются:

- а) гидросиликаты кальция и портландит

- б) гидроалюминаты кальция
- в) гидросульфоалюминат кальция (эттрингит)
- г) портландит.

26. Продуктами гидратации трехкальциевого алюмината (С3А) являются:

- а) гидросиликаты кальция и портландит
- б) гидросиликаты кальция
- в) гидросульфоалюминат кальция (эттрингит)
- г) портландит

Экзаменационные вопросы для проведения аттестации по всем разделам дисциплины.

1. Основы технологии производства портландцемента.
2. Портландцементный клинкер. Минералогический состав и его влияние на свойства портландцемента. Методы оценки минералогического состава портландцементного клинкера.
3. Технология помола портландцементного клинкера, влияние удельной поверхности на свойства материалов.
4. Методы определения удельной поверхности портландцементного клинкера. Преимущества и недостатки существующих стандартных и нестандартных методов испытаний.
5. Методика оценки нормальной густоты цементного теста. Факторы, определяющие значение нормальной густоты и ее влияние на свойства композитов.
6. Методика оценки сроков схватывания цементного теста. Факторы, определяющие время схватывания цемента. Влияние времени схватывания на свойства композитов.
7. Технологические особенности обжига портландцементного клинкера и образование свободного СаО. Методы определения равномерности изменения объема.
8. Активность портландцемента. Факторы, влияющие на активность. Методы определения активности цемента.
9. Дорожные цементы. Особенности технологии производства, свойств и применения.
10. Сульфатостойкие цементы. Особенности технологии производства, свойств и применения.
11. Пуццолановые цементы. Особенности технологии производства, свойств и применения.
12. Быстротвердеющие цементы. Особенности технологии производства, свойств и применения.
13. Глиноземистые цементы. Особенности технологии производства, свойств и применения.
14. Расширяющиеся, напрягающие цементы. Особенности технологии производства, свойств и применения.
15. Роль крупного заполнителя в структуре тяжелого бетона. Основные свойства крупного заполнителя.
16. Влияние пустотности заполнителя и удельной поверхности на структуру и свойства бетона. Методика определения пустотности.
17. Гранулометрический состав, содержание пылевидных и глинистых частиц, методы их определения. Влияние на структуру и свойства.
18. Форма зерен, прочность сцепления заполнителя с цементным камнем. Влияние на структуру и свойства бетона.
19. Влияние прочности крупного заполнителя на структуру и свойства бетона. Методика оценки прочности крупного заполнителя.
20. Типы крупного заполнителя, их влияние на структуру и свойства бетона.
21. Назначение добавок в бетоне. Классификация химических добавок.
22. Задачи применения добавок для производства бетона. Требования к добавкам для бетона.
23. Типы пластифицирующих добавок. Методика оценки эффективности пластифицирующих добавок.
24. Эффект пластификации различных типов добавок. Методика оценки эффективности

пластифицирующих добавок.

25. Типы пластифицирующих добавок. Методика оценки водоредуцирующего эффекта добавок пластификаторов.

26. Пластифицирующие добавки на основе поликарбоксилатов. Особенности работы в бетонных смесях и бетонах. Области применения.

27. Пластифицирующие добавки на основе лигносульфонатов. Особенности работы в бетонных смесях и бетонах. Области применения.

28. Пластифицирующие добавки на основе меламинасульфонатов и нафталинсульфонатов. Особенности работы в бетонных смесях и бетонах. Области применения.

29. Возможности пластификаторов с точки зрения улучшения структуры и свойств бетонной смеси и бетона. Методика оценки сохраняемости свойств бетонной смеси.

30. Добавки для повышения морозостойкости. Эффективность действия. Методика оценки эффективности действия добавки.

31. Добавки, изменяющие кинетику твердения и набора прочности. Эффективность действия. Методика оценки эффективности.

32. Противоморозные добавки. Эффективность действия. Методика оценки эффективности.

33. Минеральные добавки для бетонов. Классификация. Основные направления действия минеральных добавок.

34. Активные минеральные добавки. Механизм действия. Области применения.

35. Инертные (условно-активные) минеральные добавки. Механизм действия. Области применения.

36. Основные процессы в технологии строительных материалов. Подготовка компонентов. Измельчение и помол.

37. Основные процессы в технологии строительных материалов. Дозирование материалов. Порядок загрузки компонентов Контроль за дозированием.

38. Основные процессы в технологии строительных материалов. Перемешивание компонентов. Контроль однородности перемешивания.

39. Основные процессы в технологии строительных материалов. Перемешивание компонентов. Разновидности оборудования для перемешивания. Преимущества и недостатки.

40. Бетонные смеси. Основные свойства бетонных смесей. Области применения бетонных смесей в зависимости от удобоукладываемости.

41. Жесткие бетонные смеси. Особенности производства, укладки и уплотнения. Методы оценки жесткости.

42. Малоподвижные бетонные смеси. Особенности производства, укладки и уплотнения. Методы оценки удобоукладываемости.

43. Литые и подвижные бетонные смеси. Особенности производства, укладки и уплотнения. Методы оценки удобоукладываемости.

44. Бетонные смеси. Реологические свойства. Методика оценки сохраняемости свойств бетонной смеси.

45. Удобоукладываемость бетонных смесей. Назначение удобоукладываемости. Факторы, влияющие на удобоукладываемость бетонных смесей.

46. Самоуплотняющиеся бетонные смеси. Особенности контроля и оценки свойств.

47. Расслаиваемость бетонной смеси. Факторы, влияющие на расслаиваемость. Методика оценки.

48. Формование железобетонных конструкций. Роль укладки и уплотнения бетонных смесей в формировании структуры бетона.

49. Способы укладки и уплотнения бетонных смесей на заводах ЖБИ. Особенности назначения удобоукладываемости.

50. Способы укладки и уплотнения бетонных смесей при монолитном строительстве. Особенности назначения удобоукладываемости.

51. Способы укладки и уплотнения бетонных смесей методами экструирования, слипформинга и т.д. Особенности назначения удобоукладываемости. Факторы влияющие на формирование структуры бетона.

52. Способы укладки и уплотнения бетонных смесей методом центрифугирования. Особенности назначения удобоукладываемости. Факторы влияющие на формирование структуры

бетона.

53. Способы укладки и уплотнения бетонных методом вибропрессования . Особенности назначения удобоукладываемости. Факторы влияющие на формирование структуры бетона.

54. Обеспечение твердения конструкций. Основные способы обеспечения твердения и ускорения твердения.

55. Тепловлажностная обработка (ТВО). Основные циклы ТВО. Особенности формирования структуры при ТВО.

56. Стадия предварительной выдержки. Особенности назначения режимов предварительной выдержки при ТВО.

57. Стадия подъема температуры при ТВО. Особенности назначения режимов подъема температуры при ТВО.

58. Стадии изотермической выдержки и охлаждения при ТВО. Особенности назначения режимов температуры изотермической выдержки и снижения при ТВО.

59. Основные виды тепловых установок, применяемых для проведения ТВО.

60. Основные методы обеспечения твердения конструкций при монолитном строительстве.

61. Структурная теория прочности строительных композитов. Факторы, влияющие на прочность на примере бетонного композита. Методы оценки прочности конструкций.

62. Теория долговечности строительных композитов. Морозостойкость, факторы, влияющие на показатели морозостойкости. Методы оценки морозостойкости.

63. Теория долговечности строительных композитов. Водонепроницаемость, методы оценки водонепроницаемости. Факторы, влияющие на свойство водонепроницаемости.

64. Теория долговечности строительных композитов. Надежность строительных конструкций. Критерии надежности.

7.4.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)

1. Организация и методы контроля качества сырья и готовой продукции на предприятии по производству строительного гипса.

2. Организация и методы контроля качества сырья и готовой продукции на предприятии по производству высокопрочного гипса.

3. Организация и методы контроля качества сырья и готовой продукции на предприятии по производству каустического магнезита.

4. Организация и методы контроля качества сырья и готовой продукции на предприятии по производству портландцемента.

5. Организация и методы контроля качества сырья и готовой продукции на предприятии по производству шлакопортландцемента.

6. Организация и методы контроля качества сырья и готовой продукции на предприятии по производству глиноземистого цемента.

7. Организация и методы контроля качества сырья и готовой продукции на предприятии по производству сухих строительных смесей (шпаклевки и штукатурки).

8. Организация и методы контроля качества сырья и готовой продукции на предприятии по производству сухих строительных смесей (самонивелирующихся полов).

9. Организация и методы контроля качества сырья и готовой продукции на предприятии по производству сухих строительных смесей (плиточного клея).

10. Организация и методы контроля качества сырья и готовой продукции на предприятии по производству бетонных смесей.

11. Организация и методы контроля качества сырья и готовой продукции на предприятии по производству сборных железобетонных из-делий.

12. Организация и методы контроля качества сырья и готовой продукции на предприятии по производству керамического кирпича.

13. Организация и методы контроля качества сырья и готовой продукции на предприятии по производству силикатного кирпича.

14. Организация и методы контроля качества сырья и готовой продукции на предприятии по производству пенобетона.

15. Организация и методы контроля качества сырья и готовой продукции на предприятии по производству газобетона.

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме выполнения Курсовой работы, после 3-го семестра, примерные темы которой приведены в п.7.4.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена после 3-го семестра.

В экзаменационный билет включено два теоретических вопроса и вопрос по проведению стандартных свойств строительных материалов, соответствующие содержанию формируемых компетенций. Экзамен проводится в устной форме. Для подготовки по билету отводится 45 минут

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии оценивания	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы	Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	Уровень освоения компетенции «продвинутой». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка

<p>знания</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - знания теоретического материала -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, -логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.</p>
<p>умения</p>	<p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>	<p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок Ответил на все дополнительные вопросы.</p>

владение навыками	<p>Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.</p>	<p>Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.</p>	<p>Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач. Делает корректные выводы по результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений.</p>	<p>Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.</p>
-------------------	--	---	---	--

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, владение навыками).

Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
<u>Основная литература</u>		
1	Баженов Ю.М., Технология бетона, Москва: АСВ, 2015	ЭБС
<u>Дополнительная литература</u>		
1	Чудук И. В., Скачкова Г. Б., Чудук И. В., Красулина Л. В., Попов А. Ф., Потапова И. Л., Алай А. П., Овчинников Э. В., Атаев С. С., Ахвердов И. Н., Базыленко Г. И., Бондарик В. А., Евтихийев В. В., Заровкина Н. С., Коршун Л. И., Максимович И. И., Мартынов Ю. С., Пецольд Т. М., Солдаткин М. Т., Фомица Л. Н., Хрусталева Б. М., Широкий Г. Т., Змачинский А. Э., Технология бетона и строительные материалы, Минск: Выш. шк., 1987	ЭБС
2	Градищев Н. Е., Испытание строительных материалов, М.: ТРУДРЕЗЕРВИЗДАТ, 1957	ЭБС

3	Глебов С. А., Испытание строительных материалов (руководство), М.: ПРОМСТРОЙИЗДАТ, 1950	ЭБС
4	Догналек, Кабыш, Берзон А., Болдырев Г. И., Дзенис В. В., Козак Л. А., Кула Я. Э., Новикс Ю. А., Штакельберг Д. И., Эйдук Ю. Я., Неразрушающие методы испытаний строительных материалов и конструкций, Рига: Рижский политехн. ин-т, 1980	ЭБС

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Методы испытаний и контроля качества	https://e.lanbook.com/

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Периодические издания СПбГАСУ	https://www.spbgasu.ru/Univer_sitet/Biblioteka/Periodicheskie_izdaniya/
Список сборников трудов и конференций в РИНЦ/eLIBRARY	https://www.spbgasu.ru/upload-files/universitet/biblioteka/List_rinc_elibrary_06_07_2020.pdf
Образовательные интернет-ресурсы СПбГАСУ	https://www.spbgasu.ru/Univer_sitet/Biblioteka/Obrazovatelnye_internet-resursy/
Библиотека статей журнала НП «АВОК»	http://www.abok.ru/articleLibrary/
Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации в области строительства и проектирования, безопасности и охраны труда, энергетики и нефтегаза, права.	http://docs.cntd.ru
Бест-строй. Строительный портал. Нормативные и рекомендательные документы по строительству	http://best-stroy.ru/gost/
Тех.Лит.Ру - техническая литература	http://www.tehlit.ru/
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	www.spbgasu.ru
Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ)	www2.viniti.ru
Российская государственная библиотека	www.rsl.ru
Федеральный образовательный портал "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
Электронно-библиотечная система издательства "Консультант студента"	https://www.studentlibrary.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "IPRbooks"	http://www.iprbookshop.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	https://www.biblio-online.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	https://e.lanbook.com/
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	https://moodle.spbgasu.ru/
Информационно-правовая база данных Кодекс	http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/

Информационно-правовая система Консультант	\\law.lan.spbgasu.ru\Consultant Plus ADM
Информационно-правовая система Гарант	\\law.lan.spbgasu.ru\GarantClient

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
Microsoft Windows 10 Pro	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г Программные продукты Майкрософт, договор № Д32009689201 от 18.12.2020 с АО "СофтЛайн Трейд": Windows 10, Project Professional 2016, Visio Professional 2016, Office 2016.
Microsoft Office 2016	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г Программные продукты Майкрософт, договор № Д32009689201 от 18.12.2020 с АО "СофтЛайн Трейд": Windows 10, Project Professional 2016, Visio Professional 2016, Office 2016.
Microsoft Visual Studio 2017	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г Программные продукты Майкрософт, договор № Д32009689201 от 18.12.2020 с АО "СофтЛайн Трейд": Windows 10, Project Professional 2016, Visio Professional 2016, Office 2016.
Adobe для юристов	ПО Adobe договор №Д32109900096 от 19.02.2021г с ООО "СофтЛайн Проекты"
Технокад	Договор № 01 от 03.04.2018г с ООО «ТЕХНОКАД»

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения
---	---

<p>39. Учебная лаборатория технологии бетонов 2-я Красноармейская ул. д.4 Ауд. 102 С</p>	<p>V-воронка; V-образный ящик; Автоклав; Установка для определения водонепроницаемости; Анализатор вибрационный Аппарат для определения коэффициента уплотнения бетонных смесей; Бетоносмеситель; Бетоносмеситель 80 л; Весы электронные; Виброгрохот; Виброплощадка; Встряхивающий столик; Дробилка молотковая; Лабораторная мешалка; Измеритель теплопроводности; Измеритель прочности ультразвуковой; Молоток Шмидта; Прибор Оникс-ОС; Камера ускоренного твердения; Климатическая камера; Комплект сит; Консисометр Вебе; Конус КА; Круг истирания Бёме; Машина универсальная для растяжения сжатия; Мельница дробилка; Мельница роторная; Пенетрометр для бетонных смесей; Пресс 500/150 кН; Пресс 1500/250 кН; Пресс 3000 кН; Прибор Вика; Пропарочная камера; Растворосмеситель Смеситель турбулентный; Устройства измерения усадки; Шкаф нормального твердения; Шкаф сушильный; Шкаф сушильный; Прибор Блейна; Печь муфельная ПМ-1700</p>
<p>39. Учебные аудитории для самостоятельной работы</p>	<p>Помещение для самостоятельной работы (компьютерный класс): ПК-12 шт. (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с установленным мультимедийным оборудованием (проектор, экран, колонки) с доступом к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду СПбГАСУ; доска маркерная; комплект учебной мебели на 12 посадочных мест.</p>
<p>39. Учебная лаборатория технологии бетонов 2-я Красноармейская ул. д.4 Ауд. 102 С</p>	<p>V-воронка; V-образный ящик; Автоклав; Установка для определения водонепроницаемости; Анализатор вибрационный Аппарат для определения коэффициента уплотнения бетонных смесей; Бетоносмеситель; Бетоносмеситель 80 л; Весы электронные; Виброгрохот; Виброплощадка; Встряхивающий столик; Дробилка молотковая; Лабораторная мешалка; Измеритель теплопроводности; Измеритель прочности ультразвуковой; Молоток Шмидта; Прибор Оникс-ОС; Камера ускоренного твердения; Климатическая камера; Комплект сит; Консисометр Вебе; Конус КА; Круг истирания Бёме; Машина универсальная для растяжения сжатия; Мельница дробилка; Мельница роторная; Пенетрометр для бетонных смесей; Пресс 500/150 кН; Пресс 1500/250 кН; Пресс 3000 кН; Прибор Вика; Пропарочная камера; Растворосмеситель Смеситель турбулентный; Устройства измерения усадки; Шкаф нормального твердения; Шкаф сушильный; Шкаф сушильный; Прибор Блейна; Печь муфельная ПМ-1700</p>

39. Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудио-система), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.
39. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудио-система), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.

Для инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются специальные условия для получения образования в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 27.04.01 Стандартизация и метрология (приказ Минобрнауки России от 11.08.2020 № 943).

Программу составил:
доцент ТСМиМ, к.т.н. Ковалева А.Ю.

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры Технологии строительных материалов и метрологии

21.05.2021, протокол № 9

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор, Пухаренко Ю.В.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета

18.06.2021, протокол № 2.

Председатель УМК к.т.н., доцент А.Н. Панин