

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор инженерно-строительного
института

«» Уваров В.А.
2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Основы проектирования технологических процессов

Направление подготовки:

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность программы (профиль):

**Материаловедение и технологии
конструкционных и специальных материалов**

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт: инженерно-строительный

Кафедра материаловедения и технологии материалов

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утвержденного приказом Минобрнауки России от 2 июня 2020 г. №701;
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель (составители): к.т.н.  М.Н. Сивальнева

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры материаловедения и технологии материалов «17» марта 2021 г., протокол № 3

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  В.В. Строкова

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой материаловедения и технологии материалов

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  В.В. Строкова

«17» марта 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«25» марта 2021 г., протокол № 8

Председатель к.т.н., доц.  А.Ю. Феокистов

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-2. Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	ОПК-2.1. Выбирает состав и последовательность выполнения работ по проектированию технических объектов, систем и технологических процессов в соответствии с техническим заданием на проектирование	<p>Знать: состав и последовательность выполнения работ по проектированию технологических процессов в соответствии с техническим заданием на проектирование</p> <p>Уметь: выполнять работы по проектированию технологических процессов в соответствии с техническим заданием на проектирование</p> <p>Владеть: навыками рационального выбора состава и последовательности выполнения работ по проектированию технологических процессов в соответствии с техническим заданием на проектирование</p>
		ОПК-2.2. Выбирает исходные данные для проектирования технических объектов, систем и технологических процессов	<p>Знать: основы проектирования технологических процессов</p> <p>Уметь: выполнять проектирование технологических процессов</p> <p>Владеть: навыками выбора исходных данных для проектирования технологических процессов</p>
		ОПК-2.3. Выбирает и применяет методы и технологии проектирования в профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	<p>Знать: методы и технологии проектирования в профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений</p> <p>Уметь: осуществлять рациональный выбор методов и технологий проектирования в профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений</p> <p>Владеть: навыками применения методов и технологий проектирования в профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений</p>

		<p>ОПК-2.4. Проверяет соответствие проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование</p>	<p>Знать: положения и требования нормативно-технических документов и технического задания на проектирование Уметь: выполнять проектное решение с учетом требований нормативно-технических документов и технического задания на проектирование Владеть: навыками проверки соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование</p>
	<p>ОПК-3. Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области проектного менеджмента</p>	<p>ОПК-3.2. Применяет подходы, концепции и модели для анализа конкретных управленческих ситуаций</p>	<p>Знать: правила и порядок применения подходов, концепций и моделей для анализа конкретных управленческих ситуаций Уметь: применять подходы, концепции и модели для анализа конкретных управленческих ситуаций Владеть: навыками применения подходов, концепций и моделей для анализа конкретных управленческих ситуаций</p>
	<p>ОПК-3.3. Организует процесс принятия и реализации решений, оценивает и прогнозирует управленческие ситуации, разрабатывает управленческие решения и контролирует их реализацию</p>	<p>Знать: принципы и порядок организации процесса принятия и реализации решений, правила их контроля Уметь: организовать процесс принятия и реализации решений, оценивать и прогнозировать управленческие ситуации Владеть: навыками разработки управленческих решений и контроля их реализации</p>	
	<p>ОПК-3.5. Составляет перечень и последовательность выполнения работ трудовым коллективом производственного подразделения</p>	<p>Знать: перечень и последовательность выполнения работ трудовым коллективом производственного подразделения Уметь: составлять перечень и последовательность выполнения работ трудовым коллективом производственного подразделения Владеть: навыками организации работ по проектированию технологических процессов</p>	

		<p>ОПК-3.6. Определяет потребность производственного подразделения в материально-технических и трудовых ресурсах</p>	<p>Знать: потребности производственного подразделения в материально-технических и трудовых ресурсах Уметь: определять потребности производственного подразделения в материально-технических и трудовых ресурсах Владеть: навыками определения потребности производственного подразделения в материально-технических и трудовых ресурсах</p>
		<p>ОПК-3.10. Выбирает и применяет методы поиска и реализации организационно-управленческих решений в нестандартных ситуациях</p>	<p>Знать: методы поиска и реализации организационно-управленческих решений в нестандартных ситуациях Уметь: выбирать методы поиска и реализации организационно-управленческих решений в нестандартных ситуациях Владеть: навыками применения методов поиска и реализации организационно-управленческих решений в нестандартных ситуациях</p>
<p>Общепрофессиональные компетенции</p>	<p>ОПК-6. Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии</p>	<p>ОПК-6.2. Моделирует процесс принятия технического решения с учетом требований экологической и промышленной безопасности</p>	<p>Знать: основы и процесс принятия технического решения; требования экологической и промышленной безопасности Уметь: применять требования экологической и промышленной безопасности при моделировании процессов принятия технического решения Владеть: навыками моделирования процессов принятия технического решения с учетом требований экологической и промышленной безопасности</p>
		<p>ОПК-6.3. Обосновывает выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: методы или методики решения задач профессиональной деятельности Уметь: выбирать методы или методики решения задачи профессиональной деятельности Владеть: навыками обоснования выбора метода или методики решения задачи профессиональной деятельности</p>
		<p>ОПК-6.4. Выбирает эффективные и безопасные технические средства и технологии синтеза и производства материалов</p>	<p>Знать: технические средства и технологии синтеза и производства материалов Уметь: выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии синтеза и производства материалов Владеть: навыками применения эффективных и безопасных технических средств и технологий</p>

			синтеза и производства материалов
		ОПК-6.5. Определяет перечень оборудования, обеспечивающего безопасное производство	Знать: перечень оборудования, обеспечивающего безопасное производство Уметь: определять перечень оборудования, обеспечивающего безопасное производство Владеть: навыками организации выбора оборудования, обеспечивающего безопасное производство
		ОПК-6.6. Осуществляет рациональный выбор материалов для проектирования продукции с заданными свойствами и с учетом условий ее конечного использования	Знать: основные характеристики сырьевых материалов, методики расчета составов и проектирования продукции с заданными свойствами и с учетом области применения Уметь: анализировать рецептурные параметры и осуществлять проектирование продукции с учетом заданных свойств и условий ее конечного использования Владеть: навыками рационального выбора материалов для проектирования продукции с заданными свойствами и с учетом условий ее конечного использования
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-7. Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли	ОПК-7.3. Выявляет основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемые к материалам	Знать: основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к материалам Уметь: выявлять основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к материалам Владеть: навыками анализа основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к материалам
		ОПК-7.4. Излагает структуру и объясняет назначение технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	Знать: техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью Уметь: излагать структуру технической документации, связанной с профессиональной деятельностью Владеть: навыками объяснения назначения технической документации, связанной с профессиональной деятельностью
		ОПК-7.5. Разрабатывает техническую документацию (в том числе, по вопросам интеллектуальной собственности, подготовки документов к патентованию) с	Знать: правила и требования при разработке технической документации; требования нормоконтроля и ГОСТ Уметь: разрабатывать техническую документацию (в том числе, по вопросам интеллектуальной собственности, подготовки доку-

		<p>учетом требований нормоконтроля и соблюдением требований ГОСТ</p>	<p>ментов к патентованию) с учетом требований нормоконтроля и соблюдением требований ГОСТ Владеть: навыками оформления технической документации (в том числе, по вопросам интеллектуальной собственности, подготовки документов к патентованию) с учетом требований нормоконтроля и соблюдением требований ГОСТ</p>
		<p>ОПК-7.6. Составляет отчеты по теоретическим и экспериментальным исследованиям, практической деятельности в соответствии с устанавливаемыми требованиями</p>	<p>Знать: правила и требования при составлении отчетов по теоретическим и экспериментальным исследованиям, практической деятельности Уметь: составлять отчеты по теоретическим и экспериментальным исследованиям, практической деятельности в соответствии с устанавливаемыми требованиями Владеть: навыками применения устанавливаемых требований при составлении и оформлении отчетов по теоретическим и экспериментальным исследованиям, практической деятельности</p>
<p>Общепрофессиональные компетенции</p>	<p>ОПК-8. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-8.4. Применяет прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации</p>	<p>Знать: особенности работы с основными прикладными программами при разработке и оформлении технической документации Уметь: применять прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации Владеть: навыками выполнения определенных практических задач посредством программного обеспечения</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ОПК-2. Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Сопротивление материалов
2	Экология
3	Комплексный контроль производства материалов

2. Компетенция ОПК-3. Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области проектного менеджмента

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Комплексный контроль производства материалов
2	Методология выбора материалов и технологий в материаловедении

3. Компетенция ОПК-6. Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Учебная ознакомительная практика
2	Общее материаловедение и технологии материалов
3	Экология
4	Комплексный контроль производства материалов
5	Методология выбора материалов и технологий в материаловедении

4. Компетенция ОПК-7. Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Основы научных исследований
2	Учебная ознакомительная практика
3	Общее материаловедение и технологии материалов

5. Компетенция ОПК-8. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Информационные технологии
2	Компьютерная графика
3	Методология выбора материалов и технологий в материаловедении

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зач. единиц, 252 часов.

Форма промежуточной аттестации зачет, экзамен
(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы ¹	Всего часов	Семестр № 5	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	252	81	171
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	91	36	55
лекции	34	17	17
лабораторные	17		17
практические	34	17	17
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации ²	6	2	4
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	161	45	116
Курсовой проект			
Курсовая работа	36		36
Расчетно-графическое задание	18	18	
Индивидуальное домашнее задание			
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	71	27	44
Экзамен	36	–	36

¹ в соответствии с ЛНА предусматривать

- не менее 0,5 академического часа самостоятельной работы на 1 час лекций,
- не менее 1 академического часа самостоятельной работы на 1 час лабораторных и практических занятий,
- 36 академических часов самостоятельной работы на 1 экзамен
- 54 академических часов самостоятельной работы на 1 курсовой проект, включая подготовку проекта, индивидуальные консультации и защиту
- 36 академических часов самостоятельной работы на 1 курсовую работу, включая подготовку работы, индивидуальные консультации и защиту
- 18 академических часов самостоятельной работы на 1 расчетно-графическую работу, включая подготовку работы, индивидуальные консультации и защиту
- 9 академических часов самостоятельной работы на 1 индивидуальное домашнее задание, включая подготовку задания, индивидуальные консультации и защиту
- не менее 2 академических часов самостоятельной работы на консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации

² включают предэкзаменационные консультации (при наличии), а также текущие консультации из расчета 10% от лекционных часов (приводятся к целому числу)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 3 Семестр 5

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1. Классификация основных технологических процессов					
	Основные понятия. Классификация основных процессов: непрерывные, периодические, комбинированные, стационарные, нестационарные, гидромеханические, тепло- и массообменные. Принципы расчета технологических процессов: материальный и тепловой балансы; движущая сила процесса, интенсивность протекания и коэффициент интенсивности, технико-экономический расчет.	1	4		4,5
2. Технологические процессы для разделения гетерогенных систем					
	Классификация гетерогенных систем. Виды гидромеханических процессов разделения жидких неоднородных систем. Процесс осаждения, его движущая сила. Закон Стокса. Пути интенсификации процесса осаждения. Отстойники. Центрифугирование. Гидроциклоны, области их применения. Процесс фильтрования, общие сведения. Уравнение Дарси. Определение констант процесса фильтрования. Пути интенсификации процесса. Разделение газовых неоднородных систем. Пылеосадительные камеры. Разделение запыленных газов под действием центробежных сил. Жалюзийный пылеосадитель. Циклоны. Очистка газов фильтрованием. Рукавные фильтры. Мокрая очистка запыленных газов. Электрофильтры. Разделение зернистых материалов под действием гравитационных сил.	3	5		7
3. Технологические процессы измельчения (дробления) материалов					
	Понятие процесса измельчения. Цель измельчения материалов. Дробление и помол. Виды помола, их описание. Основные характеристики процесса. Оборудование для измельчения. Классификация (сортировка) и дозирование твердых зернистых материалов	1,5			1
4. Процессы перемещения материалов, изделий и конструкций					
	Понятие транспортирования материалов. Горизонтальные транспортные системы. Перемещение штучных грузов в горизонтальном направлении. Особенности перемещения сыпучих (зернистых) материалов. Вертикальное транспортирование материалов. Элева-	2	2		3

	торы и подъемники.				
5. Технологические процессы для смешивания веществ в различных средах					
	Основные понятия. Механическое перемешивание. Интенсивность и эффективность процесса перемешивания. Критерии подобия. Критерий мощности. Виды и области применения мешалок и смесителей. Расчет и подбор мешалок.	1,5			1
6. Теплообменные процессы. Основы теплопередачи					
	Основные понятия. Температурное поле, температурный градиент. Классификация теплообменных процессов. Виды и области применения теплоносителей. Тепловые балансы. Передача тепла теплопроводностью. Закон Фурье. Тепловое излучение. Закон Стефана. Закон Кирхгофа. Взаимное излучение двух твердых тел. Передача тепла конвекцией (конвективный теплообмен). Закон теплоотдачи Ньютона. Теплоотдача, её виды. Тепловой пограничный слой. Тепловые критерии подобия. Значения коэффициентов теплоотдачи в промышленных теплообменных процессах. Теплопередача. Нагревание, охлаждение, конденсация. Расчет теплообменных аппаратов. Нестационарный теплообмен. Выпаривание, общие сведения.	4	2		4
7. Массообменные процессы. Основы массопередачи					
	Виды процессов массопередачи. Способы выражения состава фаз. Равновесие при массопередаче. Рабочая и равновесная концентрации. Определение направленности массопереноса. Скорость массопередачи. Диффузия. Конвективный массоперенос. Механизм процесса массопереноса. Модели процессов массопереноса. Массопередача. Движущая сила процессов массопередачи. Объемные коэффициенты массоотдачи и массопередачи. Пути интенсификации массообменных процессов. Расчёт основных размеров массообменных аппаратов. Абсорбция. Перегонка жидкостей, основные понятия. Ректификация. Экстракция. Сушка. Увлажнение и сушка воздуха. Материальный и тепловой балансы сушки. Параметры влажного материала. Кинетика сушки. Термодиффузия. Пути интенсификации процесса сушки. Устройство сушильных установок (туннельные, барабанные, сушилки «кипящего слоя», распылительные, высокочастотные). Мембранные процессы. Основные мембранные методы разделения. Аппараты для обратного осмоса и ультрафильтрации.	4	4		6,5
	ВСЕГО	17	17		27

Курс_3_ Семестр_6_

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1. Основные положения проектирования предприятий и технологических процессов					
	Основные понятия. Нормативная и правовая база. Обоснование целесообразности строительства новых, технического перевооружения и реконструкции действующих предприятий. Обоснование мощности и размещения предприятий. Номенклатура изделий и основные технологические решения. Вопросы экологической и промышленной безопасности при проектировании технологических процессов.	2	2		3
2. Проектирование производственного комплекса					
	Структура промышленного предприятия. Выбор и обоснование способа производства материалов. Состав и режим работы предприятий. Выбор оптимальных технологических процессов. Расчет материального баланса. Определение количества основного технологического оборудования. Подбор и расчет состава оборудования. Компоновка технологических линий.	2	2	2	6
3. Расчет и проектирование вспомогательных производств					
	Расчет и проектирование складов вяжущих веществ, заполнителей, наполнителей, добавок, арматурной стали. Расчет и проектирование смесительных отделений. Расчет и проектирование складов готовой продукции	2	2	3	7
4. Особенности проектирования предприятий различного назначения					
	Заводы по производству железобетонных изделий. Выбор и обоснование производства железобетонных изделий. Выбор оптимальных технологических процессов. Приготовление бетонных смесей. Расчет и проектирование бетоносмесительных цехов. Изготовление арматурных изделий. Изготовление железобетонных изделий. Ускорение твердения железобетонных изделий. Расчет потребности в паре, электроэнергии и сжатом воздухе на технологические нужды. Складское хозяйство	5	11	7	21
	Предприятия по производству ячеистых бетонов. Предприятия по производству изделий из силикатного бетона. Предприятия по производству изделий из асбоцемента. Предприятия по производству мелкоштучных изделий. Предприятия по производству сухих строительных смесей. Предприятия по производству изделий из бетонополимеров и полимербетонов. Материалы из пластмасс. Предприятия по производству ас-	6		3	7

	фальтобетона. Предприятия по производству строительной керамики. Предприятия по производству теплоизоляционных материалов и изделий. Предприятия по производству кровельных материалов. Предприятия по производству строительных материалов из древесины. Предприятия по производству строительных изделий из природных каменных материалов.				
	ВСЕГО	17	17	17	44

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 5				
1	Классификация основных технологических процессов	Материальный и тепловой баланс туннельной печи	4	4
2	Технологические процессы для разделения гетерогенных систем	Изучение процесса фильтрования. Расчет и подбор промышленных фильтров	2	2
3		Расчет и подбор циклонов	3	3
4	Процессы перемещения материалов, изделий и конструкций	Изучение процесса транспортирования материалов. Определение основных параметров ленточного конвейера	2	2
5	Теплообменные процессы. Основы теплопередачи	Изучение процесса теплопередачи	2	2
6	Массообменные процессы. Основы массопередачи	Изучение процесса массопередачи	2	2
7		Расчет ориентировочного расхода условного топлива на сушку и обжиг кирпича	2	2
ИТОГО:			17	17
семестр № 6				
1	Основные положения проектирования предприятий и технологических процессов	Изучение и анализ нормативно-правовой базы, касающейся проектирования предприятий по производству строительных материалов	2	2
2	Проектирование производственного комплекса	Выбор и обоснование производства на примере железобетонных изделий	2	2
3	Особенности проектирования предприятий различного назначения	Номенклатура и характеристика выпускаемой продукции. Производственная годовая программа предприятия	2	2
4		Режим работы предприятия	2	2
5		Расчет потребности в сырье, материалах и полуфабрикатах	3	3

6		Проектирование технологических линий и цехов	4	4
7	Расчет и проектирование вспомогательных производств	Проектирование складского хозяйства	2	2
ИТОГО:			17	17
ВСЕГО:			34	34

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр №_6_				
1	Проектирование производственного комплекса	Процессы сушки и ТВО в технологических процессах	2	2
2	Расчет и проектирование вспомогательных производств	Определение влияния порядка введения компонентов бетонной смеси в смеситель на ее формуемость и прочность бетона.	2	2
3		Качественная оценка заполнителей по технологическим характеристикам.	3	3
4	Особенности проектирования предприятий различного назначения	Проектирование состава тяжелого бетона	3	3
5		Проектирование состава ячеистого бетона	3	3
6		Проектирование состава сталефибробетона	4	4
ИТОГО:			17	17

4.4. Содержание курсового проекта/работы

В процессе выполнения курсовой работы (КР) осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудитория и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета. На подготовку КР, индивидуальные консультации и ее защиту отводится 36 академических часов самостоятельной работы студента.

Тема КР: «Запроектировать технологию производства материала производительной мощностью _____ м³ в год» (материал и производительность определяется вариантом студента).

Цель КР: углубление знаний студентов по дисциплине «Основы проектирования технологических процессов», детальное изучение и практическое применение полученных знаний при проектировании технологической линии и процессов производства различных материалов, в случае необходимости предложение мероприятий по модернизации и совершенствованию существующих технологических схем.

Примерное содержание курсовой работы:

Введение

1 Общая часть

- 1.1 Характеристика предприятия
- 1.2 Источники обеспечения предприятия материально-техническими ресурсами
- 1.3 Номенклатура и характеристика выпускаемой продукции
- 1.4 Производственная годовая программа цеха
- 1.5 Конструктивно-технологический анализ базового изделия и обоснование способа его производства
- 1.6 Требования к готовой продукции в соответствии с нормативной документацией

2 Технологическая часть

- 2.1 Режим работы цеха
- 2.2 Выбор сырья, материалов, полуфабрикатов, полуфабрикатов и их техническая характеристика
- 2.3 Проектирование состава
- 2.4 Расчет потребности в сырье, материалах и полуфабрикатах на годовую программу
- 2.5 Составление материального баланса
- 2.6 Технологическая схема процесса производства
- 2.7 Проектирование основных технологических операций
- 2.8 Расчет внутренних складов
- 2.9 Расчет потребности во внутреннем транспорте
- 2.10 Определение состава производственной бригады
- 2.11 Контроль производства и качества выпускаемых изделий

Заключение

Библиографический список

Требования к оформлению курсовой работы

1. КР выполняется на стандартных листах формата А4. Шрифт TimesNewRoman, размер шрифта – 14 пт, межстрочный интервал – 1,5. Объем 30–35 страниц.
2. Пояснительная записка и графическая часть оформляются в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).
3. КР выполняется в рамках со штампом. Первый лист каждого раздела пояснительной записки и лист графической части оформляется с рамки с большим штампом. Малые штампы проставляются на всех остальных листах пояснительной записки.
4. Страницы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту. Титульный лист включается в общую нумерацию, но номер страницы не проставляется.
4. Иллюстрации

Иллюстрации следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице.

Иллюстрации должны иметь наименование и пояснительные данные (подрисовочный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснитель-

ных данных и располагают посередине строки:

Рисунок 1.1 – Технологическая схема производства

Иллюстрации, за исключением иллюстрации приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой.

6. Таблицы

Таблицы должны иметь нумерацию и названия. Слово «Таблица» и ее наименование располагают на одной строке, выравнивание по левому краю. Следующей строке по центру без абзацного отступа и выделяют полужирным шрифтом. На все таблицы должны иметь ссылки в тексте, при этом следует писать слово «таблица» с указанием ее номера. Пример оформления:

Таблица 1.1 – Характеристики готовой продукции

Таблицу с большим числом строк допускается переносить на другой лист (страницу). При переносе части таблицы на другой лист слово «Таблица», ее номер и наименование указывают один раз слева над первой частью таблицы, а над другими частями также справа пишут слова «Продолжение таблицы», указывают номер таблицы и выделяют курсивом. В каждой таблице следует указывать единицы измерения показателей. Если единица измерения является общей для всей таблицы, то её выносят в заголовок после названия. В случае, когда цифровые или иные данные в какой-либо строке таблицы не приводят, то в ней ставят прочерк.

7. Формулы и уравнения

Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в которой они даны в формуле. Формулы следует нумеровать порядковой нумерацией в пределах всей работы или раздела арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке.

8. При использовании в работе материалов, заимствованных из источников различных авторов, по тексту должны быть сделаны соответствующие ссылки в квадратных скобках с указанием номера литературы, например: [1], где 1 – порядковый номер в соответствии с библиографическим списком.

9. Графическая часть КР – чертеж технологической схемы производства с спецификацией оборудования, выполненный на листе формата А1.

Примерные тематики курсовых работ:

1. Отделочные материалы из природного камня для наружной/внутренней отделки зданий
2. Керамические изделия для отделки наружной/внутренней поверхности стен
3. Изоляционные и отделочные изделия из стекла
4. Изоляционные и отделочные материалы из древесины и отходов ее
5. Асбестоцементные изделия
6. Железобетонные изделия и конструкции
7. Строительная известь
8. Цементные вяжущие вещества

9. Гипсовые вяжущие вещества
10. Производство сухих строительных смесей
11. Производство лакокрасочных материалов
12. Производство пенобетонных изделий
13. Производство газобетонных изделий
14. Полимерные материалы и изделия
15. Изделия из пластмасс

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

В процессе выполнения расчетно-графического задания (РГЗ) осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудитории и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета. Для выполнения данного задания отводится 18 часов самостоятельной работы студента.

Задание РГЗ.

Описать технологические процессы производства материалов и его физико-химические основы.

Содержание РГЗ.

1. Перечень сырья, краткое описание технологической схемы производства материала.
2. Технологический этап производства материалов, перечень необходимого оборудования (представить схему технологического этапа производства).
3. Описание физико-химических основ происходящих технологических процессов. (Показать фазовые преобразования, которые происходят в сырье, в результате чего конечный продукт приобретает необходимые свойства. Охарактеризовать физико-химические процессы, приводящие к получению готовой продукции. Если возможно, привести основные химические формулы протекающих реакций).
4. Библиографический список.

Цель РГЗ состоит в закреплении студентом изученного материала на лекциях, практических и лабораторных занятиях, формировании практических навыков проектирования и описания технологических процессов.

Объем РГЗ с учетом таблиц и графиков должен составлять 10–15 страниц. Требования к оформлению РГЗ аналогичны КР и представлены в п. 4.4.

Примерные тематики РГЗ

1. Технологические процессы дробления и тонкого помола сырья в производстве портландцемента.
2. Технологические процессы сушки и обжига в производстве портландцемента.
3. Технологические процессы приготовления пластической массы в производстве керамического кирпича.
4. Технологические процессы сушки и обжига в производстве керамического кирпича.
5. Технологические процессы подготовки полуфабриката в производстве

керамзита.

6. Технологические процессы тепловой обработки в производстве бетонных блоков.

8. Технологические процессы виброформования бетонных блоков.

9. Технологические процессы тепловой обработки пенобетонных изделий автоклавного твердения.

10. Технологические процессы тепловой обработки газобетонных изделий автоклавного твердения.

10. Технологические процессы в производстве пено/газобетонных изделий неавтоклавного твердения.

11. Технологические процессы тепловой обработки в производстве сборных железобетонных конструкций.

13. Технологические процессы тепловой обработки в производстве теплоизоляционных плит из пенополистирола.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1 Компетенция ОПК-2. Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-2.1. Выбирает состав и последовательность выполнения работ по проектированию технических объектов, систем и технологических процессов в соответствии с техническим заданием на проектирование	Экзамен, зачет, выполнение и защита практических работ, выполнение и защита курсовой работы
ОПК-2.2. Выбирает исходные данные для проектирования технических объектов, систем и технологических процессов	Экзамен, зачет, выполнение и защита практических работ, выполнение и защита курсовой работы, выполнение и защита расчетно-графического задания
ОПК-2.3. Выбирает и применяет методы и технологии проектирования в профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	Экзамен, зачет, выполнение и защита практических работ, выполнение и защита курсовой работы
ОПК-2.4. Проверяет соответствие проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование	Экзамен, зачет, выполнение и защита практических работ, выполнение и защита курсовой работы

2. Компетенция ОПК-3. Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области проектного менеджмента

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-3.2. Применяет подходы, концепции и модели для анализа конкретных управленческих ситуаций	Экзамен, выполнение и защита практических работ, выполнение и защита курсовой работы
ОПК-3.3. Организует процесс принятия и реализации решений, оценивает и прогнозирует управленческие ситуации, разрабатывает управленческие решения и контролирует их реализацию	Экзамен, выполнение и защита практических работ, выполнение и защита курсовой работы
ОПК-3.5. Составляет перечень и последовательность выполнения работ трудовым коллективом производственного подразделения	Экзамен, выполнение и защита курсовой работы
ОПК-3.6. Определяет потребность производственного подразделения в материально-технических и трудовых ресурсах	Экзамен, выполнение и защита практических работ, выполнение и защита курсовой работы
ОПК-3.10. Выбирает и применяет методы поиска и реализации организационно-управленческих решений в нестандартных ситуациях	Экзамен, выполнение и защита практических работ, выполнение и защита курсовой работы

3. Компетенция ОПК-6. Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-6.2. Моделирует процесс принятия технического решения с учетом требований экологической и промышленной безопасности	Экзамен, выполнение и защита курсовой работы
ОПК-6.3. Обосновывает выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности	Экзамен, зачет, выполнение и защита практических работ, выполнение и защита лабораторных работ, выполнение и защита курсовой работы
ОПК-6.4. Выбирает эффективные и безопасные технические средства и технологии синтеза и производства материалов	Экзамен, зачет, выполнение и защита практических работ, выполнение и защита лабораторных работ, выполнение и защита курсовой работы
ОПК-6.5. Определяет перечень оборудования, обеспечивающего безопасное производство	Экзамен, зачет, выполнение и защита практических работ, выполнение и защита лабораторных работ, выполнение и защита курсовой работы и расчетно-графического задания
ОПК-6.6. Осуществляет рациональный выбор материалов для проектирования продукции с заданными свойствами и с учетом условий ее конечного использования	Экзамен, выполнение и защита лабораторных работ, выполнение и защита курсовой работы

4. Компетенция ОПК-7. Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-7.3. Выявляет основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к материалам	Экзамен, зачет, выполнение и защита практических работ, выполнение и защита лабораторных работ, выполнение и защита курсовой работы и расчетно-графического задания
ОПК-7.4. Излагает структуру и объясняет назначение технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	Экзамен, зачет, выполнение и защита практических работ, выполнение и защита лабораторных работ, выполнение и защита курсовой работы
ОПК-7.5. Разрабатывает техническую документацию (в том числе, по вопросам интеллектуальной собственности, подготовки документов к патентованию) с учетом требований нормоконтроля и соблюдением требований ГОСТ	Экзамен, зачет, выполнение и защита практических работ, выполнение и защита лабораторных работ, выполнение и защита курсовой работы и расчетно-графического задания
ОПК-7.6. Составляет отчеты по теоретическим и экспериментальным исследованиям, практической деятельности в соответствии с устанавливаемыми требованиями	Экзамен, зачет, выполнение и защита практических работ, выполнение и защита лабораторных работ, выполнение и защита курсовой работы и расчетно-графического задания

5. Компетенция ОПК-8. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-8.4. Применяет прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации	Экзамен, зачет, выполнение практических работ, выполнение курсовой работы

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) зачет

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Классификация основных технологических процессов	<p>1. Классификация основных процессов: непрерывные, периодические, комбинированные, стационарные, нестационарные, гидромеханические, тепло- и массообменные. Дайте краткую характеристику.</p> <p>2. Что представляют собой материальный и тепловой балансы? Принципы расчета.</p> <p>3. Основные положения технико-экономического расчета производства.</p> <p>4. Что представляют собой движущая сила процесса, интенсивность протекания и коэффициент интенсивности?</p>
2	Технологические процессы для разделения гетерогенных систем	<p>1. Классификация гетерогенных систем.</p> <p>2. Виды гидромеханических процессов разделения жидких неоднородных систем.</p> <p>3. Процесс осаждения, его движущая сила.</p> <p>4. Закон Стокса.</p> <p>5. Пути интенсификации процесса осаждения.</p> <p>6. Отстойники.</p> <p>7. Центрифугирование.</p> <p>8. Гидроциклоны, области их применения.</p> <p>9. Уравнение Дарси. Определение констант процесса фильтрования.</p> <p>10. Разделение газовых неоднородных систем.</p> <p>11. Пылеосадительные камеры.</p> <p>12. Разделение запыленных газов под действием центробежных сил.</p> <p>13. Жалюзийный пылеосадитель.</p> <p>14. Циклоны. Расчет и подбор циклонов.</p> <p>15. Очистка газов фильтрованием.</p> <p>16. Рукавные фильтры.</p> <p>17. Мокрая очистка запыленных газов.</p> <p>18. Электрофильтры.</p> <p>19. Разделение зернистых материалов под действием гравитационных сил.</p>
3	Технологические процессы измельчения (дробления) материалов	<p>1. Основы и терминологические понятия процесса измельчения.</p> <p>2. Дробление и помол.</p> <p>3. Виды помола, их описание. Основные характеристики процесса.</p> <p>4. Оборудование для измельчения.</p> <p>5. Классификация (сортировка) и дозирование твердых зернистых материалов</p>
4	Процессы переме-	1. Понятие транспортирования материалов.

	щения материалов, изделий и конструкций	<ol style="list-style-type: none"> 2. Горизонтальные транспортные системы. 3. Перемещение штучных грузов в горизонтальном направлении. 4. Особенности перемещения сыпучих (зернистых) материалов. 5. Вертикальное транспортирование материалов. 6. Элеваторы и подъемники.
5	Технологические процессы для смешивания веществ в различных средах	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основы процесса механического перемешивания. 2. Интенсивность и эффективность процесса перемешивания. 3. Критерии подобия. Критерий мощности. 4. Виды и области применения мешалок и смесителей. 5. Расчет и подбор мешалок.
6	Теплообменные процессы. Основы теплопередачи	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основы и терминология теплообменных процессов. 2. Классификация теплообменных процессов. 3. Виды и области применения теплоносителей. 4. Тепловые балансы. 5. Передача тепла теплопроводностью. 6. Тепловое излучение. 7. Законы Фурье, Стефана, Кирхгофа. 8. Передача тепла конвекцией (конвективный теплообмен). 9. Закон теплоотдачи Ньютона. 10. Теплоотдача, её виды. 11. Тепловые критерии подобия. 12. Значения коэффициентов теплоотдачи в промышленных теплообменных процессах. 13. Теплопередача. Нагревание. Охлаждение. Конденсация. Выпаривание. 14. Расчет теплообменных аппаратов. 15. Нестационарный теплообмен.
7	Массообменные процессы. Основы массопередачи	<ol style="list-style-type: none"> 1. Виды процессов массопередачи. Равновесие при массопередаче. 2. Рабочая и равновесная концентрации. 3. Определение направленности массопереноса. Скорость массопередачи. 4. Процесс диффузии в промышленном производстве. Термодиффузия. 5. Конвективный массоперенос. Механизм процесса массопереноса. Модели процессов массопереноса. 6. Массопередача. Движущая сила процессов массопередачи. Объемные коэффициенты массоотдачи и массопередачи. 7. Пути интенсификации массообменных процессов. 8. Расчет основных размеров массообменных аппаратов. 9. Общие положения следующих процессов: абсорбция, перегонка жидкостей, ректификация, экстракция, сушка, увлажнение и сушка воздуха. 10. Материальный и тепловой балансы сушки. 11. Параметры влажного материала. Кинетика сушки. 12. Пути интенсификации процесса сушки. 13. Устройство сушильных установок (туннельные, барабанные, сушилки «кипящего слоя», распылительные, высокочастотные). 14. Мембранные процессы. Основные мембранные методы разделения. 15. Аппараты для обратного осмоса и ультрафильтрации.

ЭКЗАМЕН

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Основные положения проектирования предприятий и технологических процессов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Нормативная и правовая база проектирования предприятий строительного назначения. 2. Обоснование целесообразности строительства новых, технического перевооружения и реконструкции действующих предприятий. 3. Обоснование мощности и размещения предприятий. 4. Номенклатура изделий и основные технологические решения. 5. Вопросы экологической и промышленной безопасности при проектировании технологических процессов.
2	Проектирование производственного комплекса	<ol style="list-style-type: none"> 1. Структура промышленного предприятия. 2. Выбор и обоснование способа производства материалов. 3. Состав и режим работы предприятий. 4. Выбор оптимальных технологических процессов. 5. Расчет материального баланса. Приведите пример. 6. Определение количества основного технологического оборудования. Приведите пример. 7. Подбор и расчет состава оборудования. Компоновка технологических линий. Приведите пример.
3	Расчет и проектирование вспомогательных производств	<ol style="list-style-type: none"> 1. Расчет и проектирование складов вяжущих веществ, заполнителей, наполнителей, добавок, арматурной стали. 2. Расчет и проектирование смесительных отделений. 3. Расчет и проектирование складов готовой продукции
4	Особенности проектирования предприятий различного назначения	<ol style="list-style-type: none"> 1. Укажите особенности проектирования предприятий по производству железобетонных изделий. 2. Расчет и проектирование бетоносмесительных цехов. 3. Проектирование процессов твердения железобетонных изделий, способы их ускорения. 4. Расчет потребности в паре, электроэнергии и сжатом воздухе на технологические нужды. 5. Особенности проектирования предприятий по производству ячеистых бетонов. 6. Особенности проектирования предприятий по производству изделий из силикатного бетона. 7. Особенности проектирования предприятий по производству изделий из асбоцемента. 8. Особенности проектирования предприятий по производству мелкоштучных изделий. 9. Особенности проектирования предприятий по производству сухих строительных смесей. 10. Особенности проектирования предприятий по производству изделий из бетонополимеров и полимербетонов. 11. Особенности проектирования предприятий по производству асфальтобетона. 12. Особенности проектирования предприятий по производству строительной керамики. 13. Особенности проектирования предприятий по производству теплоизоляционных материалов и изделий. 14. Особенности проектирования предприятий по производству кровельных материалов.

		<p>15. Особенности проектирования предприятий по производству строительных материалов из древесины.</p> <p>16. Особенности проектирования предприятий по производству строительных изделий из природных каменных материалов</p>
--	--	---

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Защита курсовой работы осуществляется в виде собеседования. Для подготовки представлен примерный перечень контрольных вопросов:

1. Какие нормативно-технические документы учитывались при проектировании?
2. Укажите основные преимущества и области применения проектируемого материала.
3. Что такое номенклатура? Как она определялась? Каков объем выпускаемой продукции представлен в работе?
4. Что понимают под режимом работы предприятия? В соответствии с чем он устанавливается? Какой режим принят в КР?
5. Какое сырье и полуфабрикаты выбраны в КР? Почему? Представьте их основные характеристики.
6. Как рассчитываются потребности в сырьевых материалах?
7. Что такое материальный баланс? Как он составляется?
8. Опишите технологическую схему производства проектируемого материала.
9. Как осуществляется проектирование основных технологических операций производства?
10. Представьте методику расчета производительности технологической линии.
11. Как осуществляется расчет и выбор технологического оборудования?
12. Расчет внутренних складов.
13. Расчет потребности во внутреннем транспорте.
14. Определение состава производственной бригады.
15. Контроль производства и качества выпускаемых изделий.

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Текущий контроль осуществляется в течение семестра на практических (семинарских) занятиях при выполнении различных заданий, на лабораторных работах, их защите в форме собеседования, а также выполнения расчетно-графического задания.

Предполагается защита каждой правильно выполненной практической и лабораторной работы и РГЗ, которая осуществляется в форме **собеседования**, т.е. специальной беседе с обучающимся, что позволяет оценить объём его знаний.

Примерный перечень вопросов для защиты практических работ

№	Тема практического занятия	Вопросы
Семестр №5		
1	Материальный и тепловой баланс туннельной печи	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что понимают под материальным и тепловым балансом технологических процессов? 2. Опишите конструкцию туннельной печи. Укажите достоинства и недостатки. 3. Опишите методику расчета материального баланса туннельной печи. 4. Опишите методику расчета теплового баланса туннельной печи. 5. Представьте уравнение материального баланса туннельной печи.
2	Изучение процесса фильтрации. Расчет и подбор промышленных фильтров	<ol style="list-style-type: none"> 1. Общие сведения о процессе фильтрации. 2. Способы разделения гомогенных и гетерогенных систем. 3. Движущая сила процесса фильтрации, способы ее увеличения. 4. Уравнения процесса фильтрации. Влияние разности давлений и температуры суспензий на скорость процесса. 5. Опишите методику расчета фильтров. 6. По каким основным критериям осуществляется подбор промышленных фильтров? 7. По какой формуле определяется оптимальная удельная производительность фильтра?
3	Расчет и подбор циклонов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие о циклонах. Принцип действия и конструктивные особенности 2. Какие типы циклонов Вы знаете? Дайте краткую характеристику каждому. 3. Опишите методику расчета циклонов. 4. По каким основным критериям осуществляется подбор циклонов? 5. Как рассчитывается эффективность циклонов?
4	Изучение процесса транспортирования материалов. Определение основных параметров ленточного конвейера	<ol style="list-style-type: none"> 1. Назначение и область применения ленточных конвейеров, их достоинства и недостатки. 2. Конструктивные особенности ленточных конвейеров. 3. Какие ленты применяют в ленточных конвейерах, их структура и применяемые материалы? 4. Какие приводные устройства ленточных конвейеров вы знаете? Их назначение и конструктивные особенности. 5. Какие натяжные устройства применяют в ленточных конвейерах? 6. Понятие производительности ленточного конвейера?
5	Изучение процесса теплопередачи	<ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие теплопроводности и теплопередачи. 2. Принцип действия установки по определению теплопередачи. 3. Опишите методику определения теплопередачи. 4. Применение уравнения теплового баланса в данной работе. 5. Опишите схему опытной установки по определению теплопередачи. 6. Факторы, влияющие на теплопроводность и теплопередачу.
6	Изучение процесса массопередачи	<ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация массообменных процессов. 2. Сущность конвективного и диффузионного переноса количества вещества. 3. Что является движущей силой массообмена? 4. Как рассчитать среднюю движущую силу процесса? 5. Понятие рабочей и равновесной линии. Определение направленности массообменных процессов.

		6. Факторы, влияющие на скорость массообменных процессов, пути их интенсификации.
7	Расчет ориентировочного расхода условного топлива на сушку и обжиг кирпича	1. Какие данные являются исходными при выполнении расчета? 2. Представьте методику расчета ориентировочного расхода условного топлива на сушку и обжиг кирпича 3. По какой формуле определяется расчетный расход условного топлива на сушку кирпича-сырца? 4. Как определяется итоговый расход условного топлива на сушку и обжиг кирпича без учета топлива, вводимого с топливосодержащими добавками?
Семестр №6		
1	Изучение и анализ нормативно-правовой базы, касающейся проектирования предприятий по производству строительных материалов	1. Какие нормативные документы регламентируют вопросы проектирования предприятий по производству строительных материалов? 2. Как регламентируется трудовая дисциплина на предприятии?
2	Выбор и обоснование производства на примере железобетонных изделий	1. Как осуществляется выбор производства железобетонных изделий? 2. Какие факторы учитывают при выборе производства? 3. Какие технологические операции и процессы учитывают при проектировании производства железобетонных изделий?
3	Номенклатура и характеристика выпускаемой продукции. Производственная годовая программа предприятия	1. Что такое номенклатура? Что такое базовое изделие? 2. Какие основные характеристики продукции указывают в номенклатуре? 3. Что понимают под производственной годовой программой предприятия? 4. Как определяется производственная годовая программа предприятия? Приведите пример.
4	Режим работы предприятия	1. Что понимают под режимом работы предприятия? 2. Как осуществляется выбор режимов работы предприятия? Какие факторы следует учитывать? 3. Какая нормативная база учитывается при выборе режима работы предприятия?
5	Расчет потребности в сырье, материалах и полуфабрикатах	1. Как осуществляется потребности в сырье, материалах и полуфабрикатах? 2. Как производится корректировка состава и расчет фактического расхода материалов. 3. На конкретном примере представьте расчет потребности в сырье, материалах и полуфабрикатах. 4. На какой объем выпускаемой продукции рассчитывается потребность в сырье?
6	Проектирование технологических линий и цехов	1. На конкретном примере представьте последовательность технологических операций производства материалов, опишите их. 2. Как осуществляется проектирование смесительного цеха? 3. Особенности проектирования процесса тепловой обработки изделия? 4. Как осуществляется расчет производительности технологической линии? 5. Что такое ведомость технологического оборудования? 6. По какому принципу осуществляется компоновка технологического оборудования? Приведите пример.
7	Проектирование складского хозяйства	1. Расчет и проектирование складов арматурной стали. 2. Расчет и проектирование складов вяжущих веществ. 3. Расчет и проектирование складов наполнителей и заполнителей. 4. Расчет и проектирование складов химических добавок. 5. Расчет и проектирование складов готовой продукции.

Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ

№	Тема лабораторной работы	Вопросы
1	Процессы сушки и ТВО в технологических процессах	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какова роль сушки и ВТО в технологических процессах? Как они влияют на этап проектирования производства? 2. Какие технологические и экономические преимущества обеспечивает сушка? 3. Какие виды сушки существуют? 4. Опишите виды сушильных аппаратов. 5. В чём заключается равновесие при сушке? 6. Какие виды влаги в материале существуют? При каких условиях удаляются те или иные виды влаги? 7. Как влияют размеры образца при сушке на процесс сушки? 8. Как влияет температура на тепловой баланс? 9. Как определить оптимальное время сушки? 10. Какие виды ТВО знаете? Их отличия? Каким оборудованием реализуются?
2	Определение влияния порядка введения компонентов бетонной смеси в смеситель на ее формуемость и прочность бетона. Выбор смесительного оборудования.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие механические и физико-механические процессы происходят при приготовлении бетонной смеси? Оказывают ли они влияние по процесс проектирования производства? Как? 2. В чем причина влияния порядка введения компонентов бетонной смеси в смеситель на свойства затвердевшего бетона? 3. Как типы смесителей используются при производстве бетона? В чем их отличие? 4. Как осуществляется выбор смесительного оборудования?
3	Качественная оценка заполнителей по технологическим характеристикам.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Как влияет модуль крупности заполнителя на водопотребность бетонной смеси? 2. Порядок зернового состава песка и щебня (гравия). 3. Как определяется водопотребность мелкого и крупного заполнителя? 4. Что характеризует коэффициент прочности раствора и бетона? Как эти параметры характеризуют влияние заполнителя на прочность раствора и бетона? 5. Как влияют технические характеристики заполнителя на процесс проектирования производства?
4	Проектирование состава тяжелого бетона	<ol style="list-style-type: none"> 1. Методика расчета состава тяжелого бетона. 2. Отличие номинального состава бетона от производственного? 3. Какие исходные данные необходимы для расчета состава? 4. Укажите основные теоретические положения расчета состава тяжелого бетона методами «абсолютных объемов». 5. Порядок расчета состава бетонов по методу «абсолютных объемов». 6. Как производят контроль правильности расчета состава бетона? 7. Как производят корректировку состава бетонной смеси с целью обеспечения заданной прочности?
5	Проектирование состава ячеистого бетона	<ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация ячеистых бетонов. 2. Особенности проектирования состава ячеистого бетона. 3. Что представляют собой газо- и пенообразователи? Приведите примеры. 4. Способы достижения максимального использования алюминиевой пудры в безизвестковых ячеистых смесях. 5. Как определяется объем газовыделения? Способы его регулирования.
6	Проектирование состава сталефибробетона	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое сталефибробетон? В чем особенности проектирования его состава?

		2. Какие материалы используют для приготовления стале-фибробетона? Как определяется их расход? 3. Способы увеличения сцепления стальных фибр с цементно-песчаной матрицей. 4. Как осуществляется проектирование складов арматуры?
--	--	---

Формулировка расчетно-графического задания и требования к его выполнению представлены в п. 4.5.

Примерные вопросы для защиты РГЗ

1. Опишите технологические процессы, рассмотренные в работе?
2. Перечислите сырьевые материалы и их основные характеристики.
3. Представьте краткое описание технологической схемы производства материала.
4. Представьте перечень необходимого оборудования.
5. Какие физико-химические процессы протекают в рассмотренных технологических этапах производства?
6. Представьте общие сведения по следующим механическим технологическим процессам производства материалов: измельчение, классификация (сортировка) и дозирование твердых зернистых материалов; транспортирование, перемешивание, формование, уплотнение и обработка изделий.
7. Представьте общие сведения по следующим физико-механическим технологическим процессам производства материалов: разделение жидких и вязко-текучих гетерогенных систем, разделение газовых гетерогенных систем.
8. Представьте общие сведения по следующим физико-химическим технологическим процессам производства материалов: теплопередача, нагревание, сушка, обжиг, охлаждение, массопередача, перегонка, ректификация, экстрагирование, кристаллизация.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено (3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично), не зачтено (2 – неудовлетворительно).

При промежуточной аттестации в форме экзамена используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание состава и последовательности выполнения работ по проектированию технологических процессов в соответствии с техническим заданием на проектирование
	Знание основ проектирования технологических процессов
	Знание методов и технологий проектирования в профессиональной

	деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений
	Знание положений и требований нормативно-технических документов и технического задания на проектирование
	Знание правил и порядка применения подходов, концепций и моделей для анализа конкретных управленческих ситуаций
	Знание принципов и порядка организации процесса принятия и реализации решений, правил их контроля
	Знание перечня и последовательности выполнения работ трудовым коллективом производственного подразделения
	Знание потребности производственного подразделения в материально-технических и трудовых ресурсах
	Знание методов поиска и реализации организационно-управленческих решений в нестандартных ситуациях
	Знание основ и процесса принятия технического решения; требований экологической и промышленной безопасности
	Знание методов или методик решения задач профессиональной деятельности
	Знание технических средств и технологий синтеза и производства материалов
	Знание перечня оборудования, обеспечивающего безопасное производство
	Знание основных характеристик сырьевых материалов, методик расчета составов и проектирования продукции с заданными свойствами и с учетом области применения
	Знание основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к материалам
	Знание технической документации, связанной с профессиональной деятельностью
	Знание правил и требований при разработке технической документации; требований нормоконтроля и ГОСТ
	Знание правил и требований при составлении отчетов по теоретическим и экспериментальным исследованиям, практической деятельности
	Знание особенностей работы в основных прикладных программах при разработке и оформлении технической документации
Умение	Умение выполнять работы по проектированию технологических процессов в соответствии с техническим заданием на проектирование
	Умение выполнять проектирование технологических процессов
	Умение осуществлять рациональный выбор методов и технологий проектирования в профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений
	Умение выполнять проектное решение с учетом требований нормативно-технических документов и технического задания на проектирование
	Умение применять подходы, концепции и модели для анализа конкретных управленческих ситуаций
	Умение организовать процесс принятия и реализации решений, оценивать и прогнозировать управленческие ситуации
	Умение составлять перечень и последовательность выполнения работ трудовым коллективом производственного подразделения
	Умение определять потребности производственного подразделения в материально-технических и трудовых ресурсах
	Умение выбирать методы поиска и реализации организационно-управленческих решений в нестандартных ситуациях
	Умение применять требования экологической и промышленной безопасности при моделировании процессов принятия технического решения
	Умение выбирать методы или методики решения задачи профессиональной деятельности
	Умение выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии синтеза и производства материалов
	Умение определять перечень оборудования, обеспечивающего безопасное производство

	Умение анализировать рецептурные параметры и осуществлять проектирование продукции с учетом заданных свойств и условий ее конечного использования
	Умение выявлять основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к материалам
	Умение излагать структуру технической документации, связанной с профессиональной деятельностью
	Умение разрабатывать техническую документацию (в том числе, по вопросам интеллектуальной собственности, подготовки документов к патентованию) с учетом требований нормоконтроля и соблюдением требований ГОСТ
	Умение составлять отчеты по теоретическим и экспериментальным исследованиям, практической деятельности в соответствии с устанавливаемыми требованиями
	Умение применять прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации
Владение	Владение навыками рационального выбора состава и последовательности выполнения работ по проектированию технологических процессов в соответствии с техническим заданием на проектирование
	Владение навыками выбора исходных данных для проектирования технологических процессов
	Владение навыками применения методов и технологий проектирования в профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений
	Владение навыками проверки соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование
	Владение навыками применения подходов, концепций и моделей для анализа конкретных управленческих ситуаций
	Владение навыками разработки управленческих решений и контроля их реализации
	Владение навыками организации работ по проектированию технологических процессов
	Владение навыками определения потребности производственного подразделения в материально-технических и трудовых ресурсах
	Владение навыками применения методов поиска и реализации организационно-управленческих решений в нестандартных ситуациях
	Владение навыками моделирования процессов принятия технического решения с учетом требований экологической и промышленной безопасности
	Владение навыками обоснования выбора метода или методики решения задачи профессиональной деятельности
	Владение навыками применения эффективных и безопасных технических средств и технологий синтеза и производства материалов
	Владение навыками организации выбора оборудования, обеспечивающего безопасное производство
	Владение навыками рационального выбора материалов для проектирования продукции с заданными свойствами и с учетом условий ее конечного использования
	Владение навыками анализа основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к материалам
	Владение навыками объяснения назначения технической документации, связанной с профессиональной деятельностью
	Владение навыками оформления технической документации (в том числе, по вопросам интеллектуальной собственности, подготовки документов к патентованию) с учетом требований нормоконтроля и соблюдением требований ГОСТ
	Владение навыками применения устанавливаемых требований при составлении и оформлении отчетов по теоретическим и экспериментальным исследованиям, практической деятельности
	Владение навыками выполнения определенных практических задач посред-

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание состава и последовательности выполнения работ по проектированию технологических процессов в соответствии с техническим заданием на проектирование	Не знает состава и последовательности выполнения работ по проектированию технологических процессов в соответствии с техническим заданием на проектирование	Знает основные понятия, допускает ошибки при определении состава работ и последовательности их выполнения при проектировании технологических процессов в соответствии с техническим заданием на проектирование	Владеет терминологией, знает состав и последовательность выполнения работ по проектированию технологических процессов в соответствии с техническим заданием на проектирование, возможны неточности и незначительные ошибки.	Исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает состав и последовательность выполнения работ по проектированию технологических процессов в соответствии с техническим заданием на проектирование, в полной мере владеет терминологией.
Знание основ проектирования технологических процессов	Не знает основ проектирования технологических процессов	Владеет основными положениями по проектированию технологических процессов. Допускает неточности и ошибки.	Владеет знаниями по проектированию технологических процессов, возможны неточности и незначительные ошибки.	В полном объеме владеет знаниями по проектированию технологических процессов
Знание методов и технологий проектирования в профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	Не знает методы и технологии проектирования в профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	Знает основные методы и технологии проектирования в профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений. Допускает неточности и ошибки.	Знает методы и технологии проектирования в профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений. При их описании допускает неточности.	Исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает методы и технологии проектирования в профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений.
Знание принципов и порядка организации процесса принятия и реализации решений, правил их контроля	Не знает принципов и порядка организации процесса принятия и реализации решений, правил их контроля	Может перечислить принципы, но не знает порядка организации процесса принятия и реализации решений. Называет правила их контроля.	Перечисляет принципы и порядок организации процесса принятия и реализации решений, правила их контроля. Возможны неточности и незначительные ошибки.	Знает принципы и порядок организации процесса принятия и реализации решений, правила их контроля
Знание перечня и последовательности выполнения работ трудовым коллективом производственного подразделения	Не знает перечня и последовательности выполнения работ трудовым коллективом производственного подразделения	Называет основной перечень и последовательность выполнения работ трудовым коллективом производственного подразделения. Допускает грубые ошибки.	Знает основной перечень и последовательность выполнения работ трудовым коллективом производственного подразделения. Возможны неточности и незначительные ошибки.	Последовательно и четко называет основной перечень и последовательность выполнения работ трудовым коллективом производственного подразделения. Приводит конкретные примеры.
Знание потребности производственного подразделения в	Не знает потребности производственного подразделения	Знает основные позиции определения потребностей произ-	Знает основы определения и расчета потребностей произ-	В полном объеме, четко и логично излагает основы опре-

материально-технических и трудовых ресурсах	в материально-технических и трудовых ресурсах.	водственного подразделения в материально-технических и трудовых ресурсах. Возможны грубые ошибки.	водственного подразделения в материально-технических и трудовых ресурсах. Возможны неточности и незначительные ошибки.	деления потребностей производственного подразделения в материально-технических и трудовых ресурсах. Знает методики их расчета.
Знание методов поиска и реализации организационно-управленческих решений в нестандартных ситуациях	Не знает методы поиска и реализации организационно-управленческих решений в нестандартных ситуациях	Формулирует основные методы поиска и реализации организационно-управленческих решений в нестандартных ситуациях. Допускает грубые ошибки.	Формулирует основные методы поиска и реализации организационно-управленческих решений в нестандартных ситуациях. Возможны неточности и незначительные ошибки.	Формулирует и описывает основные методы поиска и реализации организационно-управленческих решений в нестандартных ситуациях
Знание основ и процесса принятия технического решения; требований экологической и промышленной безопасности	Не знает основ и процесса принятия технического решения; требований экологической и промышленной безопасности	Знает основы и процесс принятия технического решения; требования экологической и промышленной безопасности. Допускает грубые ошибки.	Знает основы и процесс принятия технического решения; требования экологической и промышленной безопасности. Возможны неточности и незначительные ошибки.	В полной мере знает и логично излагает основы и процесс принятия технического решения; требования экологической и промышленной безопасности. Может приводить конкретные примеры и проводить анализ.
Знание методов или методик решения задач профессиональной деятельности	Не знает методов или методик решения задач профессиональной деятельности	Знает основные методы или методики решения задач профессиональной деятельности. Допускает грубые ошибки.	Знает методы или методики решения задач профессиональной деятельности. Возможны неточности и незначительные ошибки.	В полной мере знает и логично излагает методы или методики решения задач профессиональной деятельности. Может приводить конкретные примеры и проводить анализ.
Знание технических средств и технологий синтеза и производства материалов	Не знает технические средства и технологии синтеза и производства материалов	Знает основные технические средства и технологии синтеза и производства материалов. Допускает грубые ошибки.	Знает основные технические средства и технологии синтеза и производства материалов. Возможны неточности и незначительные ошибки.	В полной мере знает и логично излагает технические средства и технологии синтеза и производства материалов.
Знание перечня оборудования, обеспечивающего безопасное производство	Не знает перечень оборудования, обеспечивающего безопасное производство	Знает основной перечень оборудования, обеспечивающего безопасное производство. Допускает грубые ошибки.	Знает перечень оборудования, обеспечивающего безопасное производство. Возможны неточности и незначительные ошибки.	В полной мере знает и логично излагает перечень оборудования, обеспечивающего безопасное производство
Знание основных характеристик сырьевых материалов, методик расчета составов и проектирования продукции с заданными	Не знает основных характеристик сырьевых материалов, методик расчета составов и проектирования продукции с заданными свойствами и с учетом	Знает основные характеристики сырьевых материалов. Допускает грубые ошибки при описании методик расчета составов и	Знает основные характеристики сырьевых материалов, методики расчета составов и проектирования продукции с заданными	В полной мере знает основные характеристики сырьевых материалов, логично излагает и характеризует методики расчета составов и

свойствами и с учетом области применения	области применения	проектирования продукции с заданными свойствами и с учетом области применения	свойствами и с учетом области применения. Возможны неточности и незначительные ошибки.	проектирования продукции с заданными свойствами и с учетом области применения
Знание основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к материалам	Не знает основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к материалам	Знает основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к материалам. Допускает грубые ошибки.	Знает основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к материалам. Возможны неточности и незначительные ошибки	В полной мере знает основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к материалам
Знание технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	Не знает техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью	Знает техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью. Допускает грубые ошибки.	Знает техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью. Возможны неточности и незначительные ошибки.	В полной мере знает техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью. Приводит конкретные примеры.
Знание правил и требований при разработке технической документации; требований нормоконтроля и ГОСТ	Не знает правил и требований при разработке технической документации; требований нормоконтроля и ГОСТ	Знает основные правила и требования при разработке технической документации; требований нормоконтроля и ГОСТ. Допускает грубые ошибки.	Знает основные правила и требования при разработке технической документации; требований нормоконтроля и ГОСТ. Возможны неточности и незначительные ошибки.	Знает правила и требования при разработке технической документации; требований нормоконтроля и ГОСТ.
Знание правил и требований при составлении отчетов по теоретическим и экспериментальным исследованиям, практической деятельности	Не знает правил и требований при составлении отчетов по теоретическим и экспериментальным исследованиям, практической деятельности	Знает основные правила и требования при составлении отчетов по теоретическим и экспериментальным исследованиям, практической деятельности. Допускает грубые ошибки.	Знает основные правила и требования при составлении отчетов по теоретическим и экспериментальным исследованиям, практической деятельности. Возможны неточности и незначительные ошибки.	Знает правила и требования при составлении отчетов по теоретическим и экспериментальным исследованиям, практической деятельности.
Знание особенностей работы в основных прикладных программах при разработке и оформлении технической документации	Не знает особенности работы в основных прикладных программах при разработке и оформлении технической документации	Знает перечень прикладных программ, используемых при разработке и оформлении технической документации, знает основные положения их работы	Знает особенности работы в основных прикладных программах при разработке и оформлении технической документации. Возможны неточности и незначительные ошибки.	Знает особенности работы в основных прикладных программах при разработке и оформлении технической документации

Оценка сформированности компетенций по показателю умение__.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение выполнять работы по проекти-	Не умеет или неправильно выполняет	Допускает грубые ошибки при выпол-	Выполняет работы по проектированию	Самостоятельно выполняет работы

рованию технологических процессов в соответствии с техническим заданием на проектирование	работы по проектированию технологических процессов в соответствии с техническим заданием на проектирование.	нении работ по проектированию технологических процессов в соответствии с техническим заданием на проектирование.	технологических процессов в соответствии с техническим заданием на проектирование. Возможны неточности и незначительные ошибки.	по проектированию технологических процессов в соответствии с техническим заданием на проектирование.
Умение выполнять проектирование технологических процессов	Не умеет или неправильно выполняет проектирование технологических процессов	Допускает грубые ошибки при проектировании технологических процессов	Умеет выполнять проектирование технологических процессов. Возможны неточности и незначительные ошибки.	Умеет выполнять проектирование технологических процессов, применять рациональные технологические решения
Умение осуществлять рациональный выбор методов и технологий проектирования в профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	Не умеет осуществлять рациональный выбор методов и технологий проектирования в профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	Допускает грубые ошибки при выборе методов и технологий проектирования в профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений.	Умеет осуществлять рациональный выбор методов и технологий проектирования в профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений. Возможны неточности и незначительные ошибки.	Умеет осуществлять рациональный выбор методов и технологий проектирования в профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений
Умение выполнять проектное решение с учетом требований нормативно-технических документов и технического задания на проектирование	Не умеет выполнять проектное решение с учетом требований нормативно-технических документов и технического задания на проектирование	Допускает грубые ошибки при выполнении проектного решения с учетом требований нормативно-технических документов и технического задания на проектирование	Умеет выполнять проектное решение с учетом требований нормативно-технических документов и технического задания на проектирование. Возможны неточности и незначительные ошибки.	Грамотно выполняет проектное решение с учетом требований нормативно-технических документов и технического задания на проектирование
Умение применять подходы, концепции и модели для анализа конкретных управленческих ситуаций	Не умеет применять подходы, концепции и модели для анализа конкретных управленческих ситуаций	Допускает грубые ошибки при применении подходов, концепции и модели для анализа конкретных управленческих ситуаций	Умеет применять подходы, концепции и модели для анализа конкретных управленческих ситуаций. Возможны неточности и незначительные ошибки.	Умеет анализировать и применять подходы, концепции и модели для анализа конкретных управленческих ситуаций.
Умение организовать процесс принятия и реализации решений, оценивать и прогнозировать управленческие ситуации	Не умеет организовать процесс принятия и реализации решений, оценивать и прогнозировать управленческие ситуации	Допускает грубые ошибки при организации процесса принятия и реализации решений, оценивания и прогнозирования управленческие ситуации	Умеет организовать процесс принятия и реализации решений, оценивать и прогнозировать управленческие ситуации. Возможны неточности и незначительные ошибки.	Грамотно организует процесс принятия и реализации решений, оценивает и прогнозирует управленческие ситуации
Умение составлять перечень и последовательность выполнения работ трудовым коллективом производственного	Не умеет составлять перечень и последовательность выполнения работ трудовым коллективом	Допускает грубые ошибки при составлении перечня и последовательности выполнения работ трудовым	Умеет составлять перечень и последовательность выполнения работ трудовым коллективом	Грамотно составляет перечень и последовательность выполнения работ трудовым коллективом

подразделения	производственного подразделения	коллективом производственного подразделения	производственного подразделения. Возможны неточности и незначительные ошибки.	производственного подразделения.
Умение определять потребности производственного подразделения в материально-технических и трудовых ресурсах	Не умеет определять потребности производственного подразделения в материально-технических и трудовых ресурсах	Допускает грубые ошибки при определении потребности производственного подразделения в материально-технических и трудовых ресурсах	Умеет определять основные потребности производственного подразделения в материально-технических и трудовых ресурсах. Возможны неточности и незначительные ошибки.	Грамотно и самостоятельно определяет потребности производственного подразделения в материально-технических и трудовых ресурсах. Может предлагать решения конкретных производственных задач.
Умение выбирать методы поиска и реализации организационно-управленческих решений в нестандартных ситуациях	Не умеет выбирать методы поиска и реализации организационно-управленческих решений в нестандартных ситуациях	Допускает грубые ошибки при выборе методов поиска и реализации организационно-управленческих решений в нестандартных ситуациях	Умеет выбирать методы поиска и реализации организационно-управленческих решений в нестандартных ситуациях. Возможны неточности и незначительные ошибки.	Грамотно выбирает методы поиска и реализации организационно-управленческих решений в нестандартных ситуациях
Умение применять требования экологической и промышленной безопасности при моделировании процессов принятия технического решения	Не умеет применять требования экологической и промышленной безопасности при моделировании процессов принятия технического решения	Допускает грубые ошибки при применении требований экологической и промышленной безопасности при моделировании процессов принятия технического решения	Умеет применять требования экологической и промышленной безопасности при моделировании процессов принятия технического решения. Возможны неточности и незначительные ошибки.	Грамотно и самостоятельно умеет применять требования экологической и промышленной безопасности при моделировании процессов принятия технического решения
Умение выбирать методы или методики решения задачи профессиональной деятельности	Не умеет выбирать методы или методики решения задачи профессиональной деятельности	Допускает грубые ошибки при выборе методов или методик решения задачи профессиональной деятельности	Умеет выбирать методы или методики решения задачи профессиональной деятельности. Возможны неточности и незначительные ошибки.	Грамотно и самостоятельно выбирает методы или методики решения задачи профессиональной деятельности
Умение выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии синтеза и производства материалов	Не умеет выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии синтеза и производства материалов	Допускает грубые ошибки при выборе эффективных и безопасных технических средств и технологий синтеза и производства материалов	Умеет выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии синтеза и производства материалов. Возможны неточности и незначительные ошибки.	Грамотно и самостоятельно выбирает эффективные и безопасные технические средства и технологии синтеза и производства материалов
Умение определять перечень оборудования, обеспечивающего безопасное производство	Не умеет определять перечень оборудования, обеспечивающего безопасное производство	Допускает грубые ошибки при определении перечня оборудования, обеспечивающего безопасное производство	Умеет определять перечень оборудования, обеспечивающего безопасное производство. Воз-	Умеет грамотно и самостоятельно определять перечень оборудования, обеспечивающего безопасное производство

		производство	можны неточности и незначительные ошибки.	производство.
Умение анализировать рецептурные параметры и осуществлять проектирование продукции с учетом заданных свойств и условий ее конечного использования	Не умеет анализировать рецептурные параметры и осуществлять проектирование продукции с учетом заданных свойств и условий ее конечного использования	Допускает грубые ошибки при анализе рецептурные параметры и проектировании продукции с учетом заданных свойств и условий ее конечного использования	Умеет анализировать рецептурные параметры и осуществлять проектирование продукции с учетом заданных свойств и условий ее конечного использования. Возможны неточности и незначительные ошибки.	Умеет анализировать рецептурные параметры и осуществлять проектирование продукции с учетом заданных свойств и условий ее конечного использования
Умение выявлять основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к материалам	Не умеет выявлять основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к материалам	Допускает грубые ошибки при выявлении основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к материалам	Умеет выявлять основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к материалам. Возможны неточности и незначительные ошибки.	Умеет самостоятельно выявлять основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к материалам
Умение излагать структуру технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	Не умеет излагать структуру технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	Допускает грубые ошибки при изложении структуры технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	Умеет излагать структуру технической документации, связанной с профессиональной деятельностью. Возможны неточности и незначительные ошибки.	Умеет излагать структуру технической документации, связанной с профессиональной деятельностью. Анализировать и приводить примеры.
Умение разрабатывать техническую документацию (в том числе, по вопросам интеллектуальной собственности, подготовки документов к патентованию) с учетом требований нормоконтроля и соблюдением требований ГОСТ	Не умеет разрабатывать техническую документацию (в том числе, по вопросам интеллектуальной собственности, подготовки документов к патентованию) с учетом требований нормоконтроля и соблюдением требований ГОСТ	Допускает грубые ошибки при разработке технической документации (в том числе, по вопросам интеллектуальной собственности, подготовки документов к патентованию) с учетом требований нормоконтроля и соблюдением требований ГОСТ	Умеет разрабатывать техническую документацию (в том числе, по вопросам интеллектуальной собственности, подготовки документов к патентованию) с учетом требований нормоконтроля и соблюдением требований ГОСТ. Возможны неточности и незначительные ошибки.	Умеет разрабатывать техническую документацию (в том числе, по вопросам интеллектуальной собственности, подготовки документов к патентованию) с учетом требований нормоконтроля и соблюдением требований ГОСТ
Умение составлять отчеты по теоретическим и экспериментальным исследованиям, практической деятельности в соответствии с уста-	Не умеет составлять отчеты по теоретическим и экспериментальным исследованиям, практической деятельности в	Допускает грубые ошибки при составлении отчетов по теоретическим и экспериментальным исследованиям, практической	Умеет составлять отчеты по теоретическим и экспериментальным исследованиям, практической деятельности в	Умеет самостоятельно составлять отчеты по теоретическим и экспериментальным исследованиям, практической

навливаемыми требованиями	соответствии с устанавливаемыми требованиями	деятельности в соответствии с устанавливаемыми требованиями	соответствии с устанавливаемыми требованиями. Возможны неточности и незначительные ошибки.	деятельности в соответствии с устанавливаемыми требованиями.
Умение применять прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации	Не умеет применять прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации	Умеет применять основное прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации, но допускает ошибки.	Умеет применять прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации. Возможны неточности и незначительные ошибки.	Умеет самостоятельно применять прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации

Оценка сформированности компетенций по показателю владение.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владение навыками рационального выбора состава и последовательности выполнения работ по проектированию технологических процессов в соответствии с техническим заданием на проектирование	Не владеет навыками рационального выбора состава и последовательности выполнения работ по проектированию технологических процессов в соответствии с техническим заданием на проектирование	Владеет определенными навыками рационального выбора состава и последовательности выполнения работ по проектированию технологических процессов в соответствии с техническим заданием на проектирование. Может допускать грубые ошибки.	Владеет навыками рационального выбора состава и последовательности выполнения работ по проектированию технологических процессов в соответствии с техническим заданием на проектирование. Возможны неточности и незначительные ошибки.	Владеет навыками рационального выбора состава и последовательности выполнения работ по проектированию технологических процессов в соответствии с техническим заданием на проектирование
Владение навыками выбора исходных данных для проектирования технологических процессов	Не владеет навыками выбора исходных данных для проектирования технологических процессов	С дополнительной помощью осуществляет выбор исходных данных для проектирования технологических процессов	Владеет навыками выбора исходных данных для проектирования технологических процессов. Возможны неточности и незначительные ошибки.	Владеет навыками выбора исходных данных для проектирования технологических процессов
Владение навыками применения методов и технологий проектирования в профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	Не владеет навыками применения методов и технологий проектирования в профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	Владеет навыками применения нескольких методов и технологий проектирования в профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений. Может допускать грубые ошибки.	Владеет навыками применения основных методов и технологий проектирования в профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений. Возможны неточности и незначительные ошибки.	Владеет навыками применения методов и технологий проектирования в профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений.
Владение навыками проверки соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и техниче-	Не владеет навыками проверки соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и техниче-	Владеет определенными навыками проверки соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и техни-	Владеет навыками проверки соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и техниче-	Владеет навыками проверки соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и техниче-

ского задания на проектирование	ского задания на проектирование	ческого задания на проектирование. Может допускать грубые ошибки.	ского задания на проектирование. Возможны неточности и незначительные ошибки.	ского задания на проектирование
Владение навыками применения подходов, концепций и моделей для анализа конкретных управленческих ситуаций	Не владеет навыками применения подходов, концепций и моделей для анализа конкретных управленческих ситуаций	Владеет определенными навыками применения подходов, концепций и моделей для анализа конкретных управленческих ситуаций. Может допускать грубые ошибки.	Владеет навыками применения подходов, концепций и моделей для анализа конкретных управленческих ситуаций. Возможность применения помощи преподавателя.	Самостоятельно применяет подходы, концепции и модели для анализа конкретных управленческих ситуаций
Владение навыками разработки управленческих решений и контроля их реализации	Не владеет навыками разработки управленческих решений и контроля их реализации	Владеет определенными навыками разработки управленческих решений и контроля их реализации. Может допускать грубые ошибки.	Владеет навыками разработки управленческих решений и контроля их реализации. Возможны неточности и незначительные ошибки.	Владеет навыками разработки управленческих решений и контроля их реализации.
Владение навыками организации работ по проектированию технологических процессов	Не владеет навыками организации работ по проектированию технологических процессов	Владеет навыками организации работ по проектированию технологических процессов. Может допускать грубые ошибки.	Владеет навыками организации работ по проектированию технологических процессов. Возможны неточности и незначительные ошибки.	Владеет навыками организации работ по проектированию технологических процессов
Владение навыками определения потребности производственного подразделения в материально-технических и трудовых ресурсах	Не владеет навыками определения потребности производственного подразделения в материально-технических и трудовых ресурсах.	С дополнительной помощью владеет навыками определения потребности производственного подразделения в материально-технических и трудовых ресурсах. Может допускать грубые ошибки.	Владеет навыками определения потребности производственного подразделения в материально-технических и трудовых ресурсах. Возможны неточности и незначительные ошибки.	Самостоятельно определяет потребности производственного подразделения в материально-технических и трудовых ресурсах.
Владение навыками применения методов поиска и реализации организационно-управленческих решений в нестандартных ситуациях	Не владеет навыками применения методов поиска и реализации организационно-управленческих решений в нестандартных ситуациях	С дополнительной помощью владеет определенными навыками применения методов поиска и реализации организационно-управленческих решений в нестандартных ситуациях.	Владеет навыками применения методов поиска и реализации организационно-управленческих решений в нестандартных ситуациях. Возможны неточности и незначительные ошибки.	Владеет практическими навыками самостоятельного применения методов поиска и реализации организационно-управленческих решений в нестандартных ситуациях.
Владение навыками моделирования процессов принятия технического решения с учетом требований экологической и промышленной безопасности	Не владеет навыками моделирования процессов принятия технического решения с учетом требований экологической и промышленной безопасности	С дополнительной помощью владеет определенными навыками моделирования процессов принятия технического решения с учетом требований экологической и промышленной	Владеет навыками моделирования процессов принятия технического решения с учетом требований экологической и промышленной безопасности. Возможны неточности и незначительные	Владеет навыками моделирования процессов принятия технического решения с учетом требований экологической и промышленной безопасности

		безопасности	ошибки.	
Владение навыками обоснования выбора метода или методики решения задачи профессиональной деятельности	Не владеет навыками обоснования выбора метода или методики решения задачи профессиональной деятельности	С дополнительной помощью владеет определенными навыками обоснования выбора метода или методики решения задачи профессиональной деятельности	Владеет навыками обоснования выбора метода или методики решения задачи профессиональной деятельности. Возможны неточности и незначительные ошибки.	Владеет навыками обоснования выбора метода или методики решения задачи профессиональной деятельности
Владение навыками применения эффективных и безопасных технических средств и технологий синтеза и производства материалов	Не владеет навыками применения эффективных и безопасных технических средств и технологий синтеза и производства материалов профессиональной деятельности	С дополнительной помощью владеет определенными навыками применения эффективных и безопасных технических средств и технологий синтеза и производства материалов профессиональной деятельности	Владеет навыками применения эффективных и безопасных технических средств и технологий синтеза и производства материалов. Возможны неточности и незначительные ошибки.	Владеет навыками применения эффективных и безопасных технических средств и технологий синтеза и производства материалов
Владение навыками организации выбора оборудования, обеспечивающего безопасное производство	Не владеет навыками организации выбора оборудования, обеспечивающего безопасное производство	С дополнительной помощью владеет определенными навыками организации выбора оборудования, обеспечивающего безопасное производство	Владеет навыками организации выбора оборудования, обеспечивающего безопасное производство. Возможны неточности и незначительные ошибки.	Владеет навыками организации выбора оборудования, обеспечивающего безопасное производство
Владение навыками рационального выбора материалов для проектирования продукции с заданными свойствами и с учетом условий ее конечного использования	Не владеет навыками рационального выбора материалов для проектирования продукции с заданными свойствами и с учетом условий ее конечного использования	С дополнительной помощью владеет определенными навыками выбора материалов для проектирования продукции с заданными свойствами и с учетом условий ее конечного использования	Владеет навыками рационального выбора материалов для проектирования продукции с заданными свойствами и с учетом условий ее конечного использования. Возможны неточности и незначительные ошибки.	Владеет навыками рационального выбора материалов для проектирования продукции с заданными свойствами и с учетом условий ее конечного использования
Владение навыками анализа основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к материалам	Не владеет навыками анализа основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к материалам	С дополнительной помощью владеет определенными навыками анализа основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к материалам	Владеет навыками анализа основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к материалам. Возможны неточности и незначительные ошибки.	Владеет навыками анализа основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к материалам
Владение навыками объяснения назначения технической документации, связанной с профессиональной деятель-	Не владеет навыками объяснения назначения технической документации,	С дополнительной помощью владеет определенными навыками объяснения назначения	Владеет навыками объяснения назначения технической документации, связанной с	Владеет навыками объяснения назначения технической документации, связанной с

ностью	связанной с профессиональной деятельностью	технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	профессиональной деятельностью Возможны неточности и незначительные ошибки.	профессиональной деятельностью
Владение навыками оформления технической документации (в том числе, по вопросам интеллектуальной собственности, подготовки документов к патентованию) с учетом требований нормоконтроля и соблюдением требований ГОСТ	Не владеет навыками оформления технической документации (в том числе, по вопросам интеллектуальной собственности, подготовки документов к патентованию) с учетом требований нормоконтроля и соблюдением требований ГОСТ	С дополнительной помощью владеет определенными навыками оформления технической документации (в том числе, по вопросам интеллектуальной собственности, подготовки документов к патентованию) с учетом требований нормоконтроля и соблюдением требований ГОСТ	Владеет навыками оформления технической документации (в том числе, по вопросам интеллектуальной собственности, подготовки документов к патентованию) с учетом требований нормоконтроля и соблюдением требований ГОСТ. Возможны неточности и незначительные ошибки.	Владеет навыками оформления технической документации (в том числе, по вопросам интеллектуальной собственности, подготовки документов к патентованию) с учетом требований нормоконтроля и соблюдением требований ГОСТ
Владение навыками применения устанавливаемых требований при составлении и оформлении отчетов по теоретическим и экспериментальным исследованиям, практической деятельности	Не владеет навыками применения устанавливаемых требований при составлении и оформлении отчетов по теоретическим и экспериментальным исследованиям, практической деятельности	С дополнительной помощью владеет определенными навыками применения устанавливаемых требований при составлении и оформлении отчетов по теоретическим и экспериментальным исследованиям, практической деятельности	Владеет навыками применения устанавливаемых требований при составлении и оформлении отчетов по теоретическим и экспериментальным исследованиям, практической деятельности. Возможны неточности и незначительные ошибки.	Владеет навыками применения устанавливаемых требований при составлении и оформлении отчетов по теоретическим и экспериментальным исследованиям, практической деятельности
Владение навыками выполнения определенных практических задач посредством программного обеспечения	Не владеет навыками выполнения определенных практических задач посредством программного обеспечения	С дополнительной помощью владеет основными навыками выполнения определенных практических задач посредством программного обеспечения	Владеет навыками выполнения определенных практических задач посредством программного обеспечения. Возможны неточности и незначительные ошибки.	Владеет навыками выполнения определенных практических задач посредством программного обеспечения

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации УКЗ, №103	– Специализированная мебель. – Технические средства обучения: ПК с доступом к сети Internet и программным обеспечением MS Office, электронная интерактивная доска Hitachi.
2	Учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации УКЗ, №107	– Специализированная мебель. – Технические средства обучения: ПК с доступом к сети Internet и программным обеспечением MS Office, проектор, проекционный экран.
3	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий № 026 Опытно-промышленный участок НИИ «Наносистемы в строительном материаловедении»	– Гидравлический пресс, приспособления для испытания образцов балочек на изгиб. – Сушильный шкаф с автоматической регулировкой температуры. – Весы технические. – Формы. – Лабораторная посуда. – Набор сит. – Растворосмеситель лабораторный Matest E095 с подачей песка. – Конус для определения подвижности.
4	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	– Специализированная мебель. – Технические средства обучения: проекционный экран, проектор, компьютерная техника, подключенная к сети Internet и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.
5	Методический кабинет	– Специализированная мебель. – Технические средства обучения: мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук.

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям ли-

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
		лицензионного соглашения
6	Autodesk	Свободно использование в локальной сети БГТУ им. В.Г. Шухова
7	КонсультантПлюс	Распространяется без ограничений, согласно договору 22-15к от 01.06.2015

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Технологические процессы и оборудование предприятий строительных материалов: учебное пособие [Электронный ресурс] / А.Д. Толстой, В.С. Лесовик. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 336 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168822>.
2. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. – М.: Альянс. – 2004. – 750 с.
3. Анштейн В.Г. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии. – М.: Логос, 2002. – 912 с.
4. Баранов Д.А. Процессы и аппараты химической технологии. Явления переноса, макрокинетика, подобие, моделирование, проектирование. – М.: Логос, 2002. – 600 с.
5. Наумов А.А. Технологические расчеты и выбор оборудования при проектировании предприятий строительной керамики: учеб. пособие // А.А. Наумов, Г.А. Козлов, И.В. Мальцева, Ю.В. Терёхина. – Ростов-на-Дону: ДГТУ, 2017. – 93 с.
6. Толстой А.Д., Богусевич Г.Г. Технологические процессы и оборудование предприятий строительных материалов: методические указания к выполнению лабораторных работ. – Белгород: Издательство БГТУ им. В. Г. Шухова, 2016. – 71 с.
7. Процессы в производстве строительных материалов: методические указания к выполнению практических работ // И.А. Семикопенко, С.С. Латышев, Е.Б. Александрова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2018. – 82 с.
8. Баженов Ю.М., Алимов Л.А., Воронин В.В., Трескова Н.В. Проектирование предприятий по производству строительных материалов и изделий: учебник [Электронный ресурс]. – М.: Издательство АСВ, 2005, – 472 с.
9. Баженов Ю.М. Технология бетонов. – М.: Изд-во АСВ; 2007 – 500 с.
10. Алимов Л.А., Воронин В.В. Технология строительных изделий и конструкций. Бетонведение. – М.: Академия, 2010 – 426 с.
11. Зимакова Г.А., Бочкарева О.С. Производство и применение строительных материалов, изделий и конструкций: Методические указания к выполнению выпускной квалификационной работы. – Тюмень: РИО ФГБОУ ВПО «ТюмГАСУ», 2014. – 42 с.
12. Технология бетона, строительных изделий и конструкций: методические указания к выполнению курсового проекта для обучающихся направления 08.03.01 «Строительство» / Каспер Е. А., Бочкарева О. С.; Тюменский государственный нефтегазовый университет. – Тюмень: Издательский центр БИК ТюмГНГУ, 2016. – 46 с.

13. Карпова О.В. Контроль качества в строительстве: учебное пособие / О.В. Карпова, В.И. Логанина, Л.Н. Петрянина. – Саратов: Вузовское образование, 2014. – 228 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/19519.html>.
14. Проектирование предприятий строительной индустрии [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство / О.В. Александрова и др. – М.: Издательство МИСИ – МГСУ, 2019. – Режим доступа: http://lib.mgsu.ru/Scripts/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS.

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Электронно-библиотечная система «Лань». – режим доступа: <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система IPR BOOKS – режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
3. Справочно-поисковая система «Консультантплюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.
4. Сборник нормативных документов «Стройконсультант». – Режим доступа: <http://www.snip.ru/>.