

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
Э.Ю. Майкова

« _____ » _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений
Блока 1 «Дисциплины (модули)»

«Технология бетона, строительных изделий и конструкций»

Направление подготовки бакалавров 08.03.01 Строительство

Направленность (профиль) – Производство строительных материалов, изделий и конструкций.

Типы задач профессиональной деятельности: технологический.

Форма обучения – очная.

Инженерно-строительный факультет

Кафедра «Производство строительных изделий и конструкций»

Семестр 7

Тверь 2022

Программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану по направлению 08.03.01 Строительство, профиль Производство строительных материалов, изделий и конструкций.

Разработчик программы:
доцент кафедры ПСК

В.И. Трофимов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПСК
« ____ » _____ 2022 __ г., протокол № ____.

Заведующий кафедрой

В.В. Белов

Согласовано
Начальник учебно-методического
отдела УМУ

Д.А. Барчуков

Начальник отдела
комплектования
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

1. Цели и задачи дисциплины

Предметная область дисциплины включает изучение основных технологий приготовления строительных смесей, а также производства строительных изделий и конструкций. Ядром содержательной части предметной области является совокупность свойств бетонов и технологий производства строительных изделий и конструкций, использование и реализация которых базируется на фундаментальных законах механики и гидродинамики.

Объектами изучения в дисциплине являются различные технологические операции при производстве строительных материалов и изделий, основное оборудование, применяемое в технологической цепочке, рациональные области применения строительных изделий и конструкций из бетона и других материалов с учетом быстроизменяющихся рыночных отношений.

Изучение объектов как реальных источников осуществляется в комплексе с ознакомлением основ современных технологических процессов производства строительных материалов и изделий.

Основной целью изучения дисциплины «Технология бетона, строительных изделий и конструкций» является получение знаний об основных законах, которые позволяют научить разрабатывать современные технологии производства строительных изделий и конструкций; создавать, осваивать и эксплуатировать новые экологически чистые мало- и безотходные технологии бетона, строительных изделий и конструкций и других материалов с учетом максимальной экономии сырьевых, топливно-энергетических и трудовых ресурсов, а также с учетом различных методов строительства.

Задачами дисциплины являются:

- приобретение понимания проблем в строительной индустрии, решение которых нацелено на повышение эффективности разрабатываемых технологий производства бетона, строительных изделий и конструкций с учетом достижений научно-технического прогресса в строительной отрасли;
- научить выбирать бетон и другие строительные материалы в соответствии с номенклатурой выпускаемых изделий для различных условий строительства и эксплуатации;
- обоснованно выбирать способы изготовления и организации производства строительных изделий и конструкций;
- ознакомить с теоретическими основами и практическими приемами по составлению технологических схем производства строительных изделий и конструкций;
- научить производить технологические расчеты и осуществлять обоснованный, рациональный выбор технологических решений, организовать производственный контроль на всех этапах технологического процесса;
- обучение студентов принятию экономически выгодных и экологически эффективных технических и технологических решений с учетом требований техники безопасности и охраны труда.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Технология бетона, строительных изделий и конструкций» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» структуры ОП ВО. Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин естественно-научного и общетехнического цикла: фундаментальных курсов физики, химии, математики, теоретической механики, сопротивления материалов, а также специальных предметов - строительных материалов, процессов и аппаратов технологии строительных материалов, технологии металлов, и др.

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины необходимы в дальнейшем при изучении дисциплин, ориентированных на проектировочные и технологические виды заданий, связанных с технологическими процессами производства строительных материалов и изделий, при прохождении производственной практики, а также при выполнении технологической части выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине и технологии, обеспечивающие формирование компетенций

3.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:

ПК-1. Способность организовывать технологические процессы производства строительных материалов, изделий и конструкций.

ПК-2. Способность определять необходимые производственные мощности для производства смесей с наноструктурирующими компонентами.

Индикаторы компетенций, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:

ИПК-1.2. Разрабатывает технологический регламент производства строительного материала (изделия или конструкции).

ИПК-2.1. Выполняет расчет необходимых производственных мощностей для производства бетонных смесей.

ИПК-2.2. Рассчитывает показатели качества бетонной смеси в соответствии с требованиями стандартов

Показатели оценивания индикатора достижения компетенции

ИПК-1.2.

Знать:

3.1.2.1. Основные принципы разработки технологий производства строительных материалов, изделий и конструкций.

Уметь:

У.1.2.1. Находить эффективные технические решения и разрабатывать эскизные варианты технологических схем.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП1. Составлять технологические схемы производства строительных материалов, изделий и конструкции.

ИПК-2.1.

Знать:

3.2.1.1. Методику расчета необходимых производственных мощностей для производства строительных смесей и изделий.

Уметь:

У.2.1.1. Находить эффективные технические решения при оснащении, размещении и обслуживании технологических линий предприятий стройиндустрии.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП2. Подбирать эффективное оборудование для производства строительных материалов, изделий и конструкции с учетом мощности производства.

ИПК-2.2.

Знать:

3.2.2.1. Основные принципы расчета показателей качества бетонной смеси.

Уметь:

У.2.2.1. Находить эффективные решения оценки качества бетонной смеси.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП3. Определять качественные показатели бетонных смесей в соответствии с нормативными документами.

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных занятий, практических занятий, лабораторных работ, а также выполнение курсового проекта.

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетных единиц	Академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	6	216
Аудиторные занятия (всего)		90
В том числе:		
Лекции		30
Практические занятия (ПЗ)		30
Лабораторный практикум (ЛР)		30
Самостоятельная работа (всего)		90+36(экз)
В том числе:		
Курсовой проект (КП)		50
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: подготовка к практическим занятиям и к защите лабораторных работ, проработка лекционного		40

материала и подготовка к экзамену		
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		36
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		110
В том числе:		
Практические занятия (ПЗ)		30
Лабораторные работы (ЛР)		30
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		50

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

Структура и содержание дисциплины построены по модульно-блочному принципу. Под модулем дисциплины понимается укрупненная логико-понятийная тема, характеризующая общность использованного понятийно-терминологического аппарата.

Таблица 2. Разделы дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы.

№	Наименование раздела	Труд-ть часы	Лекци и	Практич. занятия	Лаб. практикум	Сам. работа
1	Введение. Номенклатура изделий и конструкций из бетона и железобетона. Основное и вспомогательное производство. Общие основы организации технологического процесса.	16	2	2		10+2(экз)
2	Приготовление бетонных и растворных смесей. Доставка, разгрузка и складирование сырьевых материалов. Виды смесителей.	30	4	4	8	10+4(экз)
3	Арматурные работы. Классификация арматурной стали. Упрочнение стали. Технология армирования обычных и преднапряженных изделий и конструкций. Основное оборудование.	30	4	4	8	10+4(экз)
4	Формование изделий и конструкций. Классификация и требования к формам. Классификация методов	22	4	4		10+4(экз)

	формования изделий и конструкций.					
5	Формование изделий в горизонтальном и вертикальном положениях. Типы используемых виброплощадок.	26	2	2	8	10+4(экз)
6	Формование объемных элементов. Формование труб и трубчатых изделий. Формование мелкогабаритных изделий. Безопалубочное формование.	18	2	2		10+4(экз)
7	Технология слоистых изделий. Технология специальных видов железобетонных изделий.	16	2	2		8+4(экз)
8	Ускорение твердения бетона. Пропаривание бетона при атмосферном и повышенном давлении. Электротепловая обработка бетона. Тепловая обработка изделий в продуктах сгорания природного газа.	22	4	4		10+4(экз)
9	Распалубливание, складирование и транспортирование готовых изделий. Ремонт и восстановление бетонных и железобетонных изделий и конструкций. Повышение степени заводской готовности изделий и конструкций.	14	2	2		6+4(экз)
10	Контроль и управление качеством. Основные положения о производственном контроле. Повышение долговечности строительных изделий и конструкций. Стойкость бетонных и железобетонных конструкций в агрессивных средах	22	4	4	6	6+2(экз)
Всего на дисциплину (курс) «Технология бетона, строительных изделий и конструкций»		216	30	30	30	90+36 (экз)

5.2. Содержание разделов дисциплины

МОДУЛЬ 1 «Введение. Номенклатура изделий и конструкций из бетона и железобетона. Основное и вспомогательное производство. Общие основы организации технологического процесса»

Введение. Современное состояние и тенденции развития технологии бетона и железобетона, строительных изделий и конструкций из них и других материалов в нашей стране и за рубежом. Задачи, стоящие перед отраслью с учетом требований современного строительства и эколого-экономических аспектов.

Номенклатура изделий и конструкций из бетона и железобетона. Требования к продукции. Классификация предприятий. Состав завода сборного железобетона. Основные и вспомогательные производства, их связь со складскими зонами.

Общие основы организации технологического процесса. Конвейерные, агрегатно-поточные, кассетные и стендовые технологические линии.

МОДУЛЬ 2 «Приготовление бетонных и растворных смесей. Доставка, разгрузка и складирование сырьевых материалов»

Приготовление бетонных и растворных смесей. Доставка, разгрузка и складирование сырьевых материалов. Типы складов. Внутри складской транспорт.

Подготовка сырьевых материалов. Активация цемента и заполнителей. Обогащение и сортировка заполнителей. Дробление и помол компонентов смешанных вяжущих.

Дозирование материалов. Способы дозирования и требования к точности дозирования. Типы дозаторов.

Физико-химические основы процессов перемешивания различных бетонных смесей. Перемешивание при свободном падении компонентов смеси и принудительное перемешивание. Способы повышения эффективности перемешивания различных бетонных смесей. Электроразогрев и пароразогрев смеси.

Бетоносмесительные цеха. Особенности компоновки. Транспортирование бетонной смеси. Принципы автоматизации БСУ и на складе сырьевых материалов. Экономия материальных и энергетических ресурсов. Охрана труда и окружающей среды при работе на бетоносмесительных установках.

МОДУЛЬ 3 «Арматурные работы. Классификация арматурной стали. Упрочнение стали. Технология армирования обычных и преднапряженных изделий и конструкций»

Армирование изделий и конструкций. Классификация сталей для арматуры. Виды стальной арматуры и арматурных элементов. Изготовление. Контроль качества.

Механические и реологические характеристики арматурных сталей. Упрочнение стали.

Сварка арматурных каркасов, сеток и других элементов. Виды сварок.

Технология армирования обычных изделий и конструкций. Технология армирования предварительно-напряженных изделий и конструкций. Виды и характеристики напрягаемых арматурных элементов. Методы натяжения арматуры и контроля. Устройства для закрепления напряженной арматуры. Порядок отпуска

арматуры. Технология самонапряженных железобетонных изделий. Охрана труда и техника безопасности.

МОДУЛЬ 4 «Формование изделий и конструкций. Классификация и требования к формам. Классификация методов формование изделий и конструкций»

Формование изделий и конструкций из бетона и железобетона. Формы. Классификация и требования к формам. Мероприятия по снижению металлоемкости форм. Формы из неметаллических материалов. Уход за формами, контроль состояния и ремонт.

Смазка форм. Виды смазок. Требования к смазкам. Приготовление и нанесение смазки.

Классификация методов формования изделий и конструкций. Физико-механические основы уплотнения различных бетонных смесей. Способы уплотнения (виброуплотнение, прессование, трамбование, центрифугирование и др.), комбинированные способы уплотнения.

МОДУЛЬ 5 «Формование изделий в горизонтальном и вертикальном положениях. Типы используемых виброплощадок»

Формование изделий в горизонтальном положении. Формование изделий на виброплощадках и в открытых стендовых формах. Основные параметры виброобработки. Типы виброплощадок. Виброплощадка в сочетании с другими методами уплотнения бетонной смеси.

Формование изделий и конструкций на стендах и силовых формах. Типы формовочных стендов: длинные, короткие. Оборудование стендов.

Формование изделий на специализированных формовочных установках. Формование на машинах безопалубочного формования. Формование на прокатных станках. Разновидности станов. Экструзионное формование. Формование слипформерами.

Формование изделий в вертикальных формах и кассетах. Преимущества и недостатки. Виды изделий, формуемых в кассетах. Типы форм и кассетных установок. Особенности изготовления изделий в них. Конвейерно-кассетная технология.

МОДУЛЬ 6 «Формование объемных элементов. Формование труб и трубчатых изделий. Формование мелкогабаритных изделий»

Формование объемных элементов (вентблоков, шахт лифтов, сантехкабиндр.). Способы формования объемных элементов. Формующие установки. Требования к бетону.

Формование труб и трубчатых элементов. Методы формования безнапорных железобетонных труб в вертикальном положении. Роликовое и осевое прессование бетонных труб. Особенности составов характеристики бетонных смесей для центробежного формования труб. Охрана труда при центробежном формовании.

Изготовление напорных железобетонных труб по трехступенчатой технологии. Изготовление со стальным и железобетонным сердечником.

Изготовление напорных железобетонных труб по одноступенчатой технологии. Метод виброгидропрессования.

Изготовление напорных труб из самонапряженного железобетона.

Формование изделий с помощью экструзии. Требования к смесям. Формовочные агрегаты.

Формование мелкогабаритных стеновых изделий (камней, блоков) и изделий малых декоративных форм. Методы формования (вибропрессование и вибролитье). Формующие установки.

Формование дорожных изделий (бортовых камней, тротуарных плит, декоративных элементов). Методы формования. Формующие установки.

МОДУЛЬ 7 «Технология слоистых изделий. Технология специальных видов железобетонных изделий»

Технология слоистых изделий с использованием металлических, полимерных и других материалов. Виды слоистых изделий (сэндвич панели, трехслойные панели и др.), их эффективность для ограждающих конструкций. Изготовление трехслойных наружных стеновых панелей.

Технология специальных видов железобетонных изделий: железобетонных шпал, свай, мостовых элементов, опор ЛЭП и др.

Автоматизация и роботизация процесса формования изделий и конструкций. Техно-экономическая оценка способов формования. Мероприятия по охране окружающей среды, технике безопасности и охране труда.

МОДУЛЬ 8 «Ускорение твердения бетона. Пропаривание бетона при атмосферном и повышенном давлении. Электротепловая обработка бетона. Тепловая обработка изделий в продуктах сгорания природного газа»

Ускорение твердения бетона. Способы интенсификации твердения бетона. Физико-химические процессы, происходящие при прогреве изделий. Тепло- и массообмен, кинетика твердения, деформации, внутренние напряжения, процессы структурообразования и деструкции бетона. Влияние вида использованных материалов, состава и структуры бетона, размеров изделия, степени армирования, вида форм на поведение бетона при прогреве.

Пропаривание бетона при атмосферном давлении. Тепловая обработка в пропарочных камерах, термоформах и под пленкой.

Тепловая обработка с контактным обогревом в замкнутых формах. Особенности режима тепловой обработки.

Электротепловая обработка бетона. Электропрогрев бетона. Сущность метода электродного прогрева бетона, его эффективность. Обработка бетона лучистой энергией. Обогрев инфракрасными лучами.

Горячее формование. Электроразогрев и пароразогрев бетонной смеси.

Использование вторичного тепла. Меры по сокращению расхода топлива и энергии при тепловой обработке бетона. Тепловая обработка изделий продуктами сгорания природного газа.

Мероприятия по снижению воздействия тепловой обработки на окружающую среду. Охрана труда и техника безопасности.

МОДУЛЬ 9 «Распалубливание, складирование и транспортирование готовых изделий. Ремонт и восстановление бетонных и железобетонных изделий и конструкций. Повышение степени заводской готовности изделий и конструкций. Безопасность производственной деятельности при изготовлении заданных изделий»

Распалубливание, складирование и транспортирование готовых изделий. Основные требования к распалубке изделий. Используемые механизмы. Внутривозовской транспорт готовых изделий, Прием, маркировка и складирование изделий на складе готовой продукции и строительной площадке.

Повышение степени заводской готовности бетонных, железобетонных изделий и конструкций. Пути ее повышения. Заводская отделка поверхностей изделий в процессе формирования и после тепловой обработки. Основные процессы организации отделки. Виды отделки.

Комплектация изделий и конструкций. Техника безопасности при отделке и комплектации. Технология комбинированных, объемных и модульных изделий. Основные пути повышения заводской готовности элементов зданий и сооружений.

Ремонт и восстановление бетонных, железобетонных изделий и конструкций. Основные типы повреждений изделий и конструкций. Способы ремонта изделий и конструкций. Сцепление старого и нового бетона, заделки трещин, пропитка бетона, придание непроницаемости.

МОДУЛЬ 10 «Контроль и управление качеством. Основные положения о производственном контроле. Повышение долговечности строительных изделий и конструкций. Стойкость бетонных и железобетонных конструкций в агрессивных средах»

Контроль и управление качеством на заводах строительной индустрии. Основные положения о производственном контроле. Организация технологического контроля при производстве бетонных, железобетонных изделий и конструкций. Задачи, виды и функции технического контроля.

Заводская лаборатория. Ее структура и функции. Отдел технического контроля. Его структура и функции. Документация производственного контроля. Развитие и совершенствование пооперационного контроля качества.

Качество и долговечность строительных изделий и конструкций из бетонных и других материалов. Методы оценки уровня качества. Понятие о надежности строительных систем, изделий, конструкций. Составляющие надежности: безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость.

Повышение долговечности строительных изделий и конструкций. Основные понятия о долговечности конструкций, стойкости и коррозии строительных материалов. Виды воздействий на строительные изделия и конструкции зданий и сооружений (силовые механические, климатические) и воздействия температурно-влажностного режима внутри зданий, агрессивные (жидкие, газообразные, твердые, биологические, ионизирующие и др.). Оценка воздействия внешней среды на строительные материалы, изделия и конструкции, согласно нормативным документам.

Стойкость бетонных и железобетонных конструкций в агрессивных средах. Виды коррозии бетона. Коррозия первого вида. Меры борьбы с коррозией I вида в бетоне различных сооружений. Коррозия II вида. Действие кислот на цементный камень и бетон. Меры борьбы с коррозией II вида. Коррозия III вида. Коррозия бетона при кристаллизации солей в его порах. Меры борьбы с коррозией III вида. Газовая коррозия бетона и стойкость железобетонных конструкций.

Биоповреждение бетонных и железобетонных конструкций животными и растительными организмами. Органогенная коррозия.

Коррозия арматуры в бетоне. Основные особенности коррозии арматуры. Влияние химического состава сталей на их коррозионную стойкость. Защитное действие бетона по отношению к арматуре. Электрохимическая коррозия арматуры, условия ее возникновения и предотвращения.

Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Способы повышения сопротивляемости бетона коррозии. Выбор вида вяжущего и заполнителей. Повышение плотности бетона. Применение различных стойких бетонов (полимерцемента, полимербетона, кислотостойкого бетона и др.). Защита поверхностей бетонных и железобетонных конструкций.

5.3 Лабораторный практикум

Таблица 3. Лабораторный практикум и его трудоемкость.

Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость в часах
Модуль 2 Цель: Знакомство с факторами, влияющими на эффективность перемешивания бетонной смеси. Приобретение навыков приготовления качественных строительных смесей	Исследование эффективности способов перемешивания бетонной смеси (на примере приготовления сухой смеси).	6
Модуль 3 Цель: Знакомство с методами предварительного натяжения арматуры и контроля величины ее натяжения.	Методы предварительного натяжения арматуры и контроля величины ее натяжения.	2
Модуль 4 Цель: Знакомство с факторами, влияющими на прочность бетона при уплотнении смеси	Исследование зависимости прочности бетона от способов уплотнения смеси.	6
Модуль 5 Цель: Знакомство с методикой определения расположения арматуры и толщины защитного слоя бетона неразрушающими методами.	Определение толщины защитного слоя бетона.	6
Модуль 6 Цель: Знакомство с методикой определения прочности бетона неразрушающими методами.	Неразрушающие методы контроля качества строительных изделий и конструкций.	4
Модуль 8 Цель: Знакомство с факторами, влияющими на прочность бетона от условий твердения смеси	Исследование зависимости прочности бетона от условий твердения смеси.	6

Не соответствует табл. 2

5.4. Практические занятия

Таблица 4. Тематика практических занятий и их трудоемкость

№ пп.	Учебно – образовательный модуль. Цели практикума	Наименование практических занятий	Трудоемкость в часах
1	Модуль 1 Цель: изучение методики поиска информации по теме курсового проекта и составления плана работы	Поиск информации по темам выполнения курсового проекта. Ознакомление с графиком выполнения курсового проекта и порядком защиты проекта	4
2	Модуль 1 Цель: изучение методики выбора оптимального варианта производства заданных изделий	Выбор номенклатуры продукции с учетом потребностей рынка; выбор способа приготовления смеси и технологии производства заданного изделия	4
3	Модуль 12 Цель: изучение методики использования новых технических решений и компоновки оборудования при разработке технологической схемы производства.	Описание технологического процесса производства заданных изделий (технологическая схема производства заданных изделий)	4
4	Модуль 13-18 Цель: изучение методики алгоритма технологических расчетов	Алгоритмы технологических расчетов в производстве заданных изделий. Выполнение конструктивно-технологических расчетов при проектировании технологической линии и оборудования	4
5	Модуль 19 Цель: изучение безопасности производственной деятельности при работе с проектируемыми технологическими линиями; овладение практическими навыками управления различными аспектами безопасности	Безопасность производственной деятельности при изготовлении заданных изделий. Основные законодательные и нормативные акты, регулирующие вопросы безопасности для данного вида деятельности	4
6	Модуль 10 Цель: изучение методики составления пояснительной записки и технологической схемы производства по заданной и изученной теме проекта	Составление пояснительной записки к заданной изученной теме проекта, включая графическую часть проекта	4
7	Модуль 10 Цель: изучение контроля	Контроль производства в технологии изготовления заданных изделий	6

	производства	(нормативные документы, используемые в производстве)	
--	--------------	--	--

Не соответствует табл. 2

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости

6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умения подготовки выступлений и ведения дискуссий по современным проблемам совершенствования технологий, используемых при получении энергоэффективных строительных материалов и изделий.

6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им литературе, в подготовке к лабораторному практикуму, практическим занятиям, к текущему контролю успеваемости, в выполнении курсового проекта, зачету и экзамену.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдаются возможные темы курсовых проектов в рамках предметной области дисциплины, при этом студентом может быть предложена и своя тематика.

Курсовой проект предусматривает разработку современных технологий подготовки сырьевых компонентов и приготовления строительных смесей для производства изделий, конструкций из бетона и железобетона, а также других материалов. Необходимо выполнить детальный анализ каждого технологического передела для выявления оптимальных параметров управления и составить структурную блок-схему отдельного передела.

В курсовом проекте по исходным данным, номенклатуре продукции и производительности должны быть выбраны способ приготовления бетонной смеси, подобрано основное технологическое оборудование, рассчитана потребность в сырьевых материалах и составлена штатная ведомость цеха. На основе этих данных должны быть определены технико-экономические показатели технологической линии.

Курсовой проект включает в себя: пояснительную записку объемом 30-50 страниц рукописного текста и одного листа чертежа формата А1, на котором изображается агрегатная технологическая схема приготовления готовой или сухой бетонной смеси, компоновка сырьевого или формовочного цеха. В записке отражают особенности протекания технологических процессов при производстве бетонных смесей. В теоретическом разделе дается анализ состояния вопроса по заданной технологии, а в проектной части – конструктивно-технологический расчет с учетом проработки мероприятий по охране труда и техники безопасности.

Качество курсового проекта (его структура, полнота, новизна, количество используемых источников, самостоятельность при его написании, степень оригинальности и инновационности предложенных решений, обобщений и выводов), а также степень активности на практических занятиях и степень подготовки к лабораторным работам учитываются в системе бально-рейтингового контроля и итоговой экзаменационной оценке по дисциплине. При этом проводится выборочный опрос на лекциях, опрос при допуске к лабораторным работам, поэтапный контроль - процентовка выполненного курсового проекта.

По результатам выполнения курсового проекта студенту рекомендуется подготовить научную статью или доклад на студенческую конференцию, а также дать предложение на предмет подачи заявки на изобретение.

Тематика самостоятельной работы имеет профессионально-ориентированный характер и непосредственно связана с будущей профессиональной деятельности выпускника. Тематическая направленность должна требовать со стороны студента активной творческой работы.

В рамках дисциплины выполняются 6 лабораторных работ, которые защищаются посредством тестирования или устным опросом (по желанию обучающегося). Максимальная оценка за каждую выполненную лабораторную работу – 5 баллов, минимальная – 3 балла.

Выполнение всех лабораторных работ обязательно. В случае невыполнения лабораторной работы по уважительной причине студент имеет право ее отработать по согласованию с преподавателем.

Текущий контроль успеваемости осуществляется с использованием модульно-рейтинговой системы обучения и оценки текущей успеваемости обучающихся в соответствии с СТО СМК 02.102-2012.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Баженов, Ю.М. Технология бетона : учебник для вузов / Ю.М. Баженов. - М. : Ассоциация строительных вузов, 2007. - 524 с. : ил. - Библиогр. : с. 491 - 492. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-93093-138-0 : 333 p. - (ID=74076-9)
2. Баженов, Ю.М. Технология бетона : учебник для вузов по строит. спец. / Ю.М. Баженов. - 3-е изд. - Москва : Ассоциация строительных вузов, 2003. - 499 с. - ISBN 5-93093-138-0 : 247 p. - (ID=15743-13)
3. Белов, В.В. Технология и свойства современных цементов и бетонов : учеб. пособие для вузов по программе бакалавриата по направлению 270800 Стр-во (профиль "Производство строит. материалов, изделий и конструкций") / В.В. Белов, Ю.Ю. Курятников, Т.Б. Новиченкова; Тверской гос. техн. ун-т. - 1-е изд. - Тверь : ТвГТУ, 2013. - 251 с. : ил. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-0691-9 : [б. ц.]. - (ID=101627-67)
4. Белов, В.В. Технология и свойства современных цементов и бетонов : учеб. пособие для вузов по программе бакалавриата по направлению 270800 Стр-во (профиль "Производство строит. материалов, изделий и конструкций") / В.В. Белов, Ю.Ю. Курятников, Т.Б. Новиченкова; Тверской гос. техн. ун-т. - 1-е

изд. - Тверь : ТвГТУ, 2013. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-0691-9 : 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/101197>. - (ID=101197-1)

7.2. Дополнительная литература

1. Баженов, Ю.М. Технология сухих строительных смесей : учеб. пособие для вузов по строит. спец. / Ю.М. Баженов, В.Ф. Коровяков, Г.А. Денисов. - Москва : Ассоциация строительных вузов, 2003. - 95 с. - Библиогр. : с. 94. - ISBN 5-93093-186-0 : 78 р. 85 к. - (ID=15716-5)
2. Белов, В.В. Сухие смеси для изготовления газобетона неавтоклавного твердения : монография / В.В. Белов, Ю.Ю. Курятников; Тверской гос. техн. ун-т. - 1-е изд. - Тверь : ТвГТУ, 2010. - 99 с. : ил. - Сервер. - Текст : непосредственный. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-0567-7 : [б. ц.]. - (ID=84976-44)
3. Дипломное и курсовое проектирование механического оборудования и технологических комплексов предприятий строительных материалов, изделий и конструкций : учеб. пособие для вузов / В.С. Богданов [и др.]; под ред.: В.С. Богданова, А.С. Ильина. - М. : Ассоциация строительных вузов, 2006. - 784 с. : ил. - Библиогр. : с. 774 - 778. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-93093-471-1 : 441 р. - (ID=64530-25)
4. Ильина, Л.В. Технология бетона : учебное пособие / Л.В. Ильина. - Новосибирск : Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин) : ЭБС АСВ, 2016. - ЭБС IPR BOOKS. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7795-0788-2. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/68851.html>. - (ID=144021-0)
5. Касторных, Л.И. Добавки в бетоны и строительные растворы : учебно-справочное пособие / Л.И. Касторных. - 2-е изд. - Ростов н/Д : Феникс, 2007. - 221 с. - (Строительство). - Библиогр. : с. 216 - 219. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-222-11072-0 : 148 р. 05 к. - (ID=60942-60)
6. Рабинович, Ф.Н. Композиты на основе дисперсно армированных бетонов : вопросы теории и проектирования, технология, конструкции / Ф.Н. Рабинович. - 3-е изд. ; перераб. и доп. - Москва : Ассоциация строительных вузов, 2004. - 559 с. : ил. - Библиогр. в конце гл. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-93093-306-5 : 560 р. - (ID=57738-5)
7. Сулименко, Л.М. Технология минеральных вяжущих материалов и изделий на их основе : учебник для строит. и хим.-технол. спец. вузов / Л.М. Сулименко. - 4-е изд. - Москва : Высшая школа, 2005. - 334 с. : ил. - Библиогр. : с. 332. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-06-004892-6 : 236 р. 50 к. - (ID=60917-14)
8. Тевелев, Ю.А. Железобетонные трубы. Проектирование и изготовление : учеб. пособие для вузов по спец. "Пром. и гражд. стр-во", "Водоснабжение и водоотведение", напр. подготовки дипломир. спец. "Стр-во" / Ю.А. Тевелев; под ред. А.Н. Дмитриева. - Москва : Ассоциация строительных вузов, 2004. - 328 с. : ил. - Библиогр. в конце гл. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-93093-274-3 : 350 р. - (ID=57737-8)

9. Технология бетона, строительных изделий и конструкций : учебник для вузов по спец. "Пр-во строит. материалов, изделий и материалов", напр. подготовки дипломир. специалистов "Стр-во" / Ю.М. Баженов [и др.]. - М. : Ассоциация строительных вузов, 2008. - 348 с. - Библиогр. : с. 344 - 345. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-93093-173-0 : 325 p. - (ID=67638-9)
10. Технология бетона, строительных изделий и конструкций : учебник для вузов по спец. "Пр-во строит. материалов, изделий и материалов", напр. подготовки дипломир. специалистов "Стр-во" / Ю.М. Баженов [и др.]. - Москва : Ассоциация строительных вузов, 2004. - 235 с. - Библиогр. : с. 232 - 233. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-93093-173-9 : 140 p. - (ID=17466-33)
11. Трофимов, В.И. Определение реологических свойств строительных материалов и грунтов : учеб. пособие / В.И. Трофимов; Тверской гос. техн. ун-т. - 1-е изд. - Тверь : ТвГТУ, 2008. - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/73336>. - (ID=73336-1)
12. Трофимов, В.И. Определение реологических свойств строительных материалов и грунтов : учеб. пособие / В.И. Трофимов; Тверской гос. техн. ун-т. - 1-е изд. - Тверь : ТвГТУ, 2008. - 96 с. : ил. - Библиогр. : с. 94 - 95. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-0439-7 : 70 p. 60 к. - (ID=73325-63)
13. Федосов, С.В. Сульфатная коррозия бетона / С.В. Федосов, С.М. Базанов. - Москва : Ассоциация строительных вузов, 2003. - 191 с. : ил. - Библиогр. : с. 171 - 188. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-93093-216-6 : 210 p. - (ID=57736-5)
14. Хасаншин, Р.Р. Технология бетона, строительных изделий и конструкций : учебное пособие / Р.Р. Хасаншин, Г.Ф. Илалова, А.И. Шамсутдинова. - Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018. - ЭБС IPR BOOKS. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7882-2445-9. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/95049.html>. - (ID=144019-0)

7.3. Методические материалы

1. Каспер, Е.А. Технология бетона, строительных изделий и конструкций : учебно-методическое пособие / Е.А. Каспер, О.С. Бочкарева. - Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2019. - ЭБС IPR BOOKS. - Текст : электронный. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/101432.html>. - (ID=144020-0)
2. Технология бетона, строительных изделий и конструкций : метод. указ. к курсовому проекту для студентов спец. 270106 Пр-во строит. материалов, изделий и конструкций / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ПСК ; сост. В.И. Трофимов. - Тверь : ТвГТУ, 2011. - Сервер. - Текст : непосредственный. - Текст : электронный. - 24 p. 70 к. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/89199>. - (ID=89199-96)
3. Технология бетона, строительных изделий и конструкций : метод. указ. к курс. проекту для студентов спец. 29.06.00 "Пр-во строит. материалов, изделий и

- конструкций" / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ПСК ; сост.: В.И. Трофимов, Ю.А. Шлапаков. - Тверь, 2000. - 22 с. - [б. ц.]. - (ID=5961-6)
4. Толстой, А.Д. Технологические процессы и оборудование предприятий строительных материалов : учебное пособие / А.Д. Толстой, В.С. Лесовик. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2021. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-8114-1847-3. - URL: <https://e.lanbook.com/book/168822>. - (ID=110082-0)

7.4. Программное обеспечение по дисциплине

Операционная система MicrosoftWindows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (AzureDevToolsforTeaching)

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭКТВГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ" : сетевая версия (годовое обновление) : [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНиПы и др.). Диск 1, 2, 3, 4. - М. : Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст : электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен:

<https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/67535>

8. Материально-техническое обеспечение

В процессе обучения используются плакаты, слайды, фотоиллюстрации, отражающие суть представляемого материала.

Возможна демонстрация материала с помощью оверхедпроектора (кодоскопа) и мультипроектора.

Лабораторные работы проводятся в учебной лаборатории кафедры ПСК (корпус «СП»).

Перечень основного оборудования:

1	Гидравлический пресс МС 100
2	Гравитационный бетоносмеситель
3	Вибросито для просеивания цемента
4	Бетоносмеситель принудительного действия
5	Виброплощадка с круговыми колебаниями
6	Пропарочная камера
7	Растворомешалка
8	Виброплощадка с маятниковой подвеской
9	Щековая дробилка
10	Шаровая мельница
11	Трубная мельница
12	Весы аналитические
13	Измерительный инструмент
14	Формы для изготовления образцов из разных материалов и другое оборудование

9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

9.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0.

Критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 2 балла.

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

3. Вид экзамена – письменный экзамен.

4. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 20. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3.

Продолжительность экзамена – 60 минут.

При ответе на вопросы экзамена допускается использование справочными данными, ГОСТами, методическими указаниями по выполнению лабораторных работ в рамках данной дисциплины.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

Пользование различными техническими устройствами не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время экзамена экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

9.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме зачета

Учебным планом зачет по дисциплине не предусмотрен.

9.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта по дисциплине «Технология бетона, строительных изделий и конструкций»

1. **Шкала оценивания курсового проекта** - «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».
2. **Примерная тематика курсового проекта.**

Наименование курсового проекта унифицировано – «Запроектировать массозаготовительный цех или цех для приготовления строительных смесей (сухой или готовой) и др.».

Перечень основных тем курсового проекта:

1. Запроектировать цех по приготовлению готовых бетонных смесей для монолитного строительства.
2. Запроектировать цех для приготовления сухих строительных смесей.
3. Запроектировать цех для производства железобетонных труб.
4. Запроектировать цех для производства железобетонных свай.
5. Запроектировать цех по производству железобетонных плит для дорожного и аэродромного строительства в Арктической зоне.
6. Запроектировать цех по изготовлению железобетонных стеновых панелей для жилищного строительства.
7. Запроектировать цех по изготовлению фибробетонных водопропускных лотков для дорожного строительства.
8. Запроектировать цех по производству железобетонных изделий для мостостроения.

9. Запроектировать массозаготовительный цех для производства гипсобетонных изделий.

3. Перечень компетенций, формируемых в процессе выполнения курсового проекта:

- владением технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования (ПК-8);
- знанием основ современных эффективных технологий в производстве строительных материалов, изделий и конструкций (ПКД-3).

4. Критерии оценки качества выполнения

Таблица 7. Разделы расчетно-пояснительной записки курсового проекта по дисциплине «Технология бетона, строительных изделий и конструкций»

№ раздела	Наименование раздела	Баллы по шкале уровня
1	Ознакомление с содержанием задания и основами курсового проектирования по данной дисциплине. Введение.	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового - 0
2	Изучение литературных источников, изобретений, патентов, нормативных документов и т.д.	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового - 0
3	Конструктивные особенности, технические требования и номенклатура заданной продукции.	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового - 0
4	Анализ современного уровня изготовления заданной продукции с выбором способа и технологической схемы производства.	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового - 0
5	Технологические расчеты.	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового - 0
6	Описание разработанной технологии производства	Выше базового – 2 Базовый – 1

	заданной продукции (поагрегатная схема производства).	Ниже базового - 0
7	Компоновка смесительного или формовочного цеха.	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового - 0
8	Контроль производства (входной, технологический, выходной). Требования к охране труда и окружающей среде.	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового - 0
9	Библиографический список. Оформление расчетно-пояснительной записки.	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового - 0

Критерии итоговой оценки за курсовой проект:

«отлично» - при сумме баллов от 15 до 18;

«хорошо» - при сумме баллов от 11 до 14;

«удовлетворительно» - при сумме баллов от 7 до 10;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов менее 7.

5. Методические материалы, определяющие процедуру выполнения и представления работы и технологию ее оценивания.

Требования и методические указания по структуре, содержанию и выполнению работы, а также критерии оценки, оформлены в качестве отдельно выпущенного документа. В этом документе приведены также основные справочные сведения.

Дополнительные процедурные сведения:

а) требования к срокам выполнения этапов работы и представления ее окончательного варианта руководителю содержатся в методических указаниях;

б) проверку и оценку работы осуществляет руководитель, который доводит до сведения обучающегося достоинства и недостатки проекта. Если обучающийся не согласен с оценкой руководителя, проводится защита работы перед комиссией, которую назначает заведующий кафедрой;

в) работа не подлежит обязательному рецензированию.

В процессе выполнения курсового проекта руководитель осуществляет систематическое консультирование обучающегося.

Общий объем пояснительной записки к курсовому проекту составляет от 30 до 50 страниц машинописного текста формата А4. Графическая часть

проекта – один-два листа форматов А1 или А2 – конкретизируется руководителем.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Преподаватели вуза выбирают методы и средства обучения, наиболее полно отвечающие их индивидуальным особенностям и обеспечивающие высокое качество учебного процесса.

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и бально-рейтинговой оценки, которые опубликованы и размещены на сайте вуза или кафедры.

На лекционных занятиях последовательно излагаются цели и задачи дисциплины, ее теоретические основы и практические приложения. На практических занятиях студенты знакомятся с методикой составления литературного обзора по заданной теме. В ходе практических занятий регулярно проводится контроль знаний студентов при обсуждении промежуточных результатов работы. Зачет проводится в конце 6 семестра, а экзамен проводится в конце 7 семестра.

В учебном процессе внедрена субъект-субъектная педагогическая технология, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

Студенты, изучающие дисциплину, обеспечены электронными учебниками, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению лабораторных работ, а также всех видов самостоятельной работы.

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине производится в соответствии с утвержденными стандартами организации СтО-ТвГТУ-КПС 15-12 «Текущий и рубежный контроль успеваемости и промежуточная аттестация студентов».

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами заседаний кафедры, форма которых утверждена Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих ФГОС ВО.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 08.03.01 Строительство
Профиль: Производство строительных материалов, изделий и конструкций
Кафедра «Производство строительных изделий и конструкций»
Дисциплина «Технология бетона, строительных изделий и конструкций»
Семестр 7

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Основные технологии изготовления железобетонных свай.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ»- 0 или 2 балл:

В соответствии с заданием преподавателя дать пооперационно-агрегатную схему изготовления железобетонных свай.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

По выполненной пооперационно-агрегатной схеме последовательно рассказать основные технологические операции. Оценить достоинства и недостатки рассмотренного формовочного оборудования.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент, к.т.н. кафедры ПСК _____ В.И. Трофимов

Заведующий кафедрой: профессор, д.т.н. _____ В.В. Белов