


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

УТВЕРЖДАЮ
Директор института ХТИ


Р.Н. Ястребинский
« 17 »  2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЦЕМЕНТА

Направление подготовки:

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии

Направленность программы:

Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов в
химической технологии вяжущих материалов

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт: Химико-технологический институт

Кафедра: Технологии цемента и композиционных материалов

Белгород 2021


Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 г. № 923.
- Учебного плана, утвержденного БГТУ им. В.Г. Шухова по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, введенного в действие в 2021 г.


Составитель: к.т.н., доцент  (Т.И. Тимошенко)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 14 » мая 2021 г., протокол № 19

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор  (И. Н. Борисов)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
Технологии цемента и композиционных материалов
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор  (И. Н. Борисов)

« 14 » мая 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » мая 2021 г., протокол № 9

Председатель  (Л. А. Порожнюк)

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
Профессиональная; Технологический	ПК-1. Способен планировать и подготавливать технологический процесс производства цемента и других вяжущих материалов с учетом свойств используемых сырьевых компонентов с применением цифровых технологий.	ПК-1.2. Производит подбор сырьевых компонентов и рассчитывает их количество для производства цемента и других вяжущих материалов определенной номенклатуры и заданной производительности	Демонстрирует знания сырьевых компонентов, методов расчета их количества для производства цемента определенной номенклатуры и заданной производительности; Демонстрирует умения осуществлять подбор сырьевых компонентов, расчет их количества для производства цемента определенной номенклатуры и заданной производительности; Демонстрирует навыки подбора сырьевых компонентов и расчета их количества для производства цемента определенной номенклатуры с заданной производительностью.
		ПК-1.4. Осуществляет подбор технологического и теплотехнического оборудования согласно его оптимальному использованию и обеспечению необходимых производственных мощностей	Демонстрирует знания технологического и теплотехнического оборудования; оптимальных параметров работы оборудования, для обеспечения необходимых производственных мощностей; Демонстрирует умения осуществлять подбор технологического и теплотехнического оборудования и обеспечивать необходимые производственные мощности; Демонстрирует навыки учета свойств используемых сырьевых компонентов с применением цифровых технологий при подборе оптимального технологического и теплотехнического оборудования
Профессиональная; Технологический	ПК-2. Способен обеспечивать технологическое сопровождение процесса производства вяжущих материалов с позиции повышения его эффективности	ПК-2.3. Участвует в организации и совершенствовании технологического процесса получения вяжущих материалов в соответствии с требованием выпуска качественной продукции.	Демонстрирует знания технологического процесса получения цемента и требований, предъявляемые к его качеству; Демонстрирует умения в организации и совершенствовании технологического процесса получения цемента в соответствии с требованием выпуска качественной

			<p>продукции; Демонстрирует навыки организации и совершенствования технологического процесса получения цемента в соответствии с требованием выпуска качественной продукции.</p>
		<p>ПК-2.4. Обеспечивает проверку правильности работы технологического и теплотехнического оборудования, соблюдение оптимальных параметров технологического процесса производства вяжущих материалов, производит наладку режима работы технологического оборудования.</p>	<p>Демонстрирует знания параметров правильной и оптимальной работы технологического и теплотехнического оборудования; параметров технологического процесса производства цемента; Демонстрирует умения обеспечивать проверку правильности работы технологического и теплотехнического оборудования, соблюдать оптимальные параметры технологического процесса производства цемента, производить наладку режима работы технологического оборудования. Демонстрирует навыки проверки правильности работы технологического и теплотехнического оборудования, соблюдения оптимальных параметров технологического процесса производства цемента, наладки режима работы технологического оборудования.</p>
<p>Профессиональная; Научно-исследовательский</p>	<p>ПК-5. Способен организовывать и проводить исследования свойств материалов, их изменений при повышении температуры, анализировать получаемые результаты для разработки мероприятий по совершенствованию технологических процессов и повышению качества выпускаемой продукции</p>	<p>ПК-5.4. Исследует изменение свойств материалов при влиянии на них термической обработки и других видов внешнего воздействия, устанавливает зависимость между процессами формирования кристаллогидратов и набором прочности цементного камня с целью совершенствования технологического процесса производства и повышения качества продукции</p>	<p>Демонстрирует знания: изменений свойств материалов под воздействием на них термической обработки и других видов внешнего воздействия; зависимости между процессами формирования кристаллогидратов и набором прочности цементного камня; по совершенствованию технологического процесса производства и повышения качества продукции Демонстрирует умения проводить исследования изменений свойств материалов при влиянии на них термической обработки и других видов внешнего воздействия; анализировать полученные результаты; устанавливать зависимость между процессами формирования кристаллогидратов и набором прочности цементного камня;</p>

			Демонстрирует навыки исследования и определения зависимостей свойств материалов от температуры термической обработки, между процессами формирования кристаллогидратов и набором прочности цементного камня; совершенствования технологического процесса производства и повышения качества продукции
--	--	--	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-1. Способен планировать и подготавливать технологический процесс производства цемента и других вяжущих материалов с учетом свойств используемых сырьевых компонентов с применением цифровых технологий.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Введение в профессию
2.	Учебная ознакомительная практика (2)
3.	Механическое оборудование (общий курс)
4.	Оборудование цементных предприятий
5.	Производственная эксплуатационная практика (4)
6.	Технология производства цемента
7.	Применение ЭВМ в технологии композиционных материалов
8.	Основы компьютерного проектирования технологического оборудования
9.	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика (4)
10.	Технология вяжущих и композиционных материалов с использованием техногенных продуктов
11.	Оптимизация технологических процессов производства цемента с применением ЭВМ
12.	Производственная педагогика
13.	Управление технологическим процессом производства цемента
14.	Энергосбережение в производстве цемента
15.	Производственная преддипломная практика (6)

2. Компетенция ПК-2. Способен обеспечивать технологическое сопровождение процесса производства вяжущих материалов с позиции повышения его эффективности

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Механическое оборудование (общий курс)
2.	Оборудование цементных предприятий
3.	Производственная эксплуатационная практика (4)
4.	Физическая химия силикатов
5.	Процессы и аппараты защиты окружающей среды

6.	Технология производства цемента
7.	Проектное обучение
8.	Основы компьютерного проектирования технологического оборудования
9.	Теория горения топлива и тепловые установки в производстве вяжущих материалов
10.	Химия вяжущих материалов
11.	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика (4)
12.	Технология вяжущих и композиционных материалов с использованием техногенных продуктов
13.	Тепломассообмен во вращающихся печах
14.	Оптимизация технологических процессов производства цемента с применением ЭВМ
15.	Термодинамика силикатных систем
16.	Управление технологическим процессом производства цемента
17.	Энергосбережение в производстве цемента
18.	Производственная преддипломная практика (6)

3. Компетенция ПК-5. Способен организовывать и проводить исследования свойств материалов, их изменений при повышении температуры, анализировать получаемые результаты для разработки мероприятий по совершенствованию технологических процессов и повышению качества выпускаемой продукции

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Физико-химические свойства сырьевых материалов и техногенных продуктов
2.	Физико-химические методы анализа
3.	Методы физико-химических исследований вяжущих и композиционных материалов
4.	Физическая химия силикатов
5.	Технология производства цемента
6.	Проектное обучение
7.	Химия вяжущих материалов
8.	Технология вяжущих и композиционных материалов с использованием техногенных продуктов
9.	Научно-исследовательская работа
10.	Производственная преддипломная практика (6)

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зач. единиц, 288 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки:

Форма промежуточной аттестации экзамен, зачет

(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины, час	288	288
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	107	107
лекции	34	34
лабораторные	68	68
практические		
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	5	5
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	181	181
Курсовой проект	54	54
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание		
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	91	91
Экзамен	36	36

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. Предмет и содержание курса					
	Исторический обзор появления и развития технологии силикатных материалов. Современное состояние цементной промышленности.	2			1
2. Технология подготовка сырьевой смеси					
	Грубое измельчение материалов при производстве цемента. Дробилки и рациональные схемы измельчения в зависимости от характеристики материала (размеры исходных кусков, твердости, хрупкости, пластичности, влажности). Новые способы грубого измельчения материалов.	2		8	8
	Помол сырьевого шлама. Мельницы для помола шлама. Применение классификаторов при замкнутой схеме помола, новых помольных агрегатов, химических интенсификаторов и разжижителей шлама. Измерительная аппаратура и дозирующие устройства.	4		4	8
	Помол сырья при сухом способе производства. Схемы одновременного помола и сушки материала. Применение различных типов мельниц: шаровых, самоизмельчения (аэрофол), тарельчато-валковых, молотковых (шахтных). Параметры работы системы: температурный и аэродинамический режимы тракта.	3		8	9
	Усреднение, корректировка сырьевой смеси при мокром и сухом способах производства, допустимые отклонения по оксидам и модулям.	1		2	2
3. Топливо для обжига цементного клинкера					
	Помол твердого топлива. Схемы одновременного помола и сушки топлива. Применение различных типов мельниц: шаровых, тарельчато-валковых, молотковых (шахтных). Параметры работы системы: температурный и аэродинамический режимы тракта.	2		2	4
	Сжигание топлива, влияние отдельных факторов на интенсивность горения топлива, способы регулирования факела. Конструкция форсунок для сжигания различных видов топлива.	2		2	4
4. Обжиг цементного клинкера					

	Цементные вращающиеся печи мокрого, сухого и комбинированного способов производства. Устройство, схема материальных и газовых потоков, технологические зоны, физико-химические и тепловые процессы в них. Основные расходные статьи теплового баланса печи, способы расчета и значения. Роль потерь тепла в горячей части печи с учетом работ Эйгена. Коэффициент теплотеря и его изменение по длине печи.	4		10	11
	Клинкерные холодильники. Устройство, схема материальных и воздушных потоков, Принципы и параметры работы. Тепловой баланс и КПД холодильника.	2		6	6
	Футеровка вращающейся печи. Рациональный вид огнеупора для отдельных технологических зон. Способы укладки и крепления кирпича. Особенности футеровки цепных завес, переходных участков между зонами, порогов печей. Пути повышения стойкости футеровки	2			4
	Способы повышения качества клинкера. Влияние состава сырья и режима обжига на активность клинкера. Роль техногенных продуктов. Способы предотвращения клинкерного пыления во вращающихся печах.	1		10	11
	Причины, механизм образования, способы предотвращения и устранения колец во вращающихся печах и настывлей в теплообменниках	1			2
	Теплообменные устройства во вращающихся печах мокрого способа производства. Способы навески цепей, преимущества и недостатки различных видов навесок. Масса, поверхность, коэффициент плотности цепных завес и изменение этих параметров по отдельным участкам.	2		6	8
5. Помол и отгрузка цемента					
	Основные закономерности работы шаровых мельниц. Роль коэффициента и ассортимента загрузки, вида мелющих тел, бронеплит и межкамерных перегородок, свойств измельчаемого материала, аспирации мельницы, температуры цемента, влажности среды. Замкнутые схемы помола, типы сепараторов. Новые помольные агрегаты	4		10	11
	Хранение и отгрузка цемента. Пневматические системы и оборудование для транспорта цемента	2			2
	ВСЕГО	34		68	91

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Не предусмотрено учебным планом

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к
-------	---------------------------------	----------------------------	------------	--

				аудиторным занятиям
<u>семестр №5</u>				
1	Технология подготовка сырьевой смеси	Лабораторные занятия проводятся в виде учебных научно-исследовательских работ студентов по индивидуальным программам. Задачей занятий является получение вяжущих материалов и изделий или совершенствование технологических процессов применительно к конкретному производству с использованием сырьевой базы и техногенных продуктов данного региона. При исследовании студент применяет современные физико-химические методы исследований, а иногда разрабатывает специальные методики и установки для решения нестандартных технологических задач.	22	22
2	Топливо для обжига цементного клинкера		4	4
3	Обжиг цементного клинкера		32	32
4	Помол и отгрузка цемента		10	10
ВСЕГО:			68	68

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Примерные темы курсовых проектов.

Задание на курсовые проекты выдается каждому студенту индивидуально.

№ п/п	Темы курсовых проектов
1	Цех обжига цементного завода производительностью 2,5 млн т цемента в год. Предусмотреть выпуск цементов видов ЦЕМ I 42,5 - 15%; ЦЕМ II - 50%; ЦЕМ III - 35%. Активная добавка – глиежи. Сырьевые материалы Челябинской области и доменный шлак, как компонент сырьевой смеси.
2	Цех обжига цементного завода производительностью 2,0 млн т цемента в год. Предусмотреть выпуск цементов видов ЦЕМ I 42,5 - 5%; ЦЕМ II - 50%; ЦЕМ III - 45%. Активная добавка – шлак липецкий. Сырьевые материалы Липецкой области и доменный шлак, как компонент сырьевой смеси.
3	Цех обжига цементного завода производительностью 2,3 млн т цемента в год. Предусмотреть выпуск цементов видов ЦЕМ I 42,5 - 10%; ЦЕМ II - 40%; ЦЕМ III - 50%. Активная добавка – шлак. Сырьевые материалы Воронежской области и доменный шлак, как компонент сырьевой смеси.
4	Цех обжига цементного завода производительностью 2,1 млн т цемента в год. Предусмотреть выпуск цементов видов ЦЕМ I 42,5 - 25%; ЦЕМ II - 50%; ЦЕМ III - 25%. Активная добавка – опока. Сырьевые материалы Пензенской области и доменный шлак, как компонент сырьевой смеси.
5	Цех обжига цементного завода производительностью 2,2 млн т цемента в год. Предусмотреть выпуск цементов видов ЦЕМ I 42,5 - 25%; ЦЕМ II - 40%; ЦЕМ III - 35%. Активная добавка – шлак. Сырьевые материалы Курганской области и доменный шлак, как компонент сырьевой смеси.
6	Цех обжига цементного завода производительностью 2,6 млн т цемента в год. Предусмотреть выпуск цементов видов ЦЕМ I 42,5 - 20%; ЦЕМ II - 40%; ЦЕМ III - 40%. Активная добавка – трепел. Сырьевые материалы Савинского цементного завода и доменный шлак, как компонент сырьевой смеси.

7	Цех обжига цементного завода производительностью 2,7 млн т цемента в год. Предусмотреть выпуск цементов видов ЦЕМ I 42,5 - 50%; ЦЕМ II - 25%; ЦЕМ III - 25%. Активная добавка – шлак. Сырьевые материалы Кировской области и доменный шлак, как компонент сырьевой смеси.
8	Цех обжига цементного завода производительностью 1,8 млн т цемента в год. Предусмотреть выпуск цементов видов ЦЕМ I 42,5 - 25%; ЦЕМ II - 50%; ЦЕМ III - 25%. Активная добавка – опока. Сырьевые материалы Себряковского цементного завода и доменный шлак, как компонент сырьевой смеси.
9	Цех обжига цементного завода производительностью 1,6 млн т цемента в год. Предусмотреть выпуск цементов видов ЦЕМ I 42,5 - 15%; ЦЕМ II - 60%; ЦЕМ III - 25%. Активная добавка – шлак. Сырьевые материалы Пензенской области и доменный шлак, как компонент сырьевой смеси.
10	Цех обжига цементного завода производительностью 2,2 млн т цемента в год. Предусмотреть выпуск цементов видов ЦЕМ I 42,5 - 25%; ЦЕМ II - 40%; ЦЕМ III - 35%. Активная добавка – шлак. Сырьевые материалы Курганской области и доменный шлак, как компонент сырьевой смеси и доменный шлак, как компонент сырьевой смеси.

Содержание курсового проекта: Пояснительная записка

- | | |
|--|--------------|
| 1. Введение | (1-2 стр.) |
| 2. Разработка технологической схемы | (4-5 стр.) |
| 3. Материальный баланс (завода, цеха, отделения) | (4-5 стр.) |
| 4. Подбор и описание основного технологического оборудования | (10-12 стр.) |
| 5. Разработка технологической карты | (3-5 стр.) |
| 6. Схема контроля производственного процесса | (3-5 стр.) |
| 7. Заключение | (1-2 стр.) |

Графическая часть:

Технологическая схема в аппаратурном оформлении без масштаба на листе формата А1.

Рекомендуемая литература:

1. Классен В.К. Технология и оптимизация производства цемента: краткий курс лекций: учеб. Пособие/В.К.,Классен.- Белгород: Изд-во БГТУ, 2021.-308 с.
2. Классен В.К. Материальный баланс завода. Теплотехнические расчеты тепловых агрегатов : метод. указания к дипломным и курсовым проектированию для студентов (№ 1456), Белгород, 2007г.
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040917302685507900007809>.
3. Проектирование цементных заводов (под ред.Зозули П.В. и Никифорова Ю.В.), Изд-во «Синтез», С-Петербург, 1995г.
4. Краткий справочник технолога цементного завода/под ред. Н.В. Кравченко и Т.Г. Мешик.- М.: Стройиздат, 1974.
5. Справочник по производству цемента под ред.Холина, Стройиздат, 1963г
6. Рекламные технические проспекты следующих фирм:
KHD HUMBOLDT WEDAG, POLYSIUS, BEDESCHI, CHRISTIAN PFEIFFER, FLS, AUMUND

СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

1. Введение

Значение проектируемого цеха в технологии получения цемента. Возможные варианты технологической схемы цеха с указанием преимуществ и недостатков.

2. Разработка технологической схемы

Описание физико-химических процессов, протекающих при переработке сырья в

цеху. Характеристика сырьевых материалов, полуфабрикатов и готового продукта. Составление схемы технологических операций в зависимости от свойств сырья и получаемого продукта.

3. Материальный баланс цеха

Расчет сырьевой смеси (по необходимости с применением ЭВМ). Разработка рабочей программы по расходу материалов с учетом производственных потерь (при транспортировке, пылеунос и т.д.). Рабочая программа составляется в виде таблицы расхода материалов на год, месяц, сутки, смену, час.

4. Подбор и описание технологического оборудования

Согласно технологической схеме производства подбирается необходимое количество агрегатов для выполнения производственной программы. При подборе оборудования обязательно учитывается сменность работы цеха, коэффициент использования оборудования с обязательным расчетом производительности агрегата и всего вспомогательного оборудования.

5. Разработка технологической карты

Карта производства по цеху составляется, ориентируясь на исходные данные по сырью (влажность, гранулометрический и химический состав, пластичные свойства и др.). Необходимо установить характеристики материала по переделам технологической линии. Пользуясь данными работы заводского оборудования, а также техническими характеристиками указать удельный расход электроэнергии, топлива и вспомогательных материалов. Результаты всех определений сводятся в таблицу.

6. Схема контроля производственного процесса

Определить основные точки отбора проб для контроля, установить показатели и отклонения характеристик материала. Составить схему отбора проб для оперативного контроля производственного процесса с указанием места, частоты анализа, методики и исполнителя.

7. Заключение

Выводы по проекту. Краткая аннотация выполненного проекта с указанием мощности производства и качества выпускаемой продукции, расхода сырьевых материалов и типа выбранного оборудования.

В процессе выполнения курсового проекта/ работы осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудитории и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Не предусмотрено учебным планом.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1 Компетенция ПК-1. Способен планировать и подготавливать технологический процесс производства цемента и других вяжущих материалов с учетом свойств используемых сырьевых компонентов с применением цифровых технологий.

(код и формулировка компетенции)

Наименование индикатора достижения	Используемые средства оценивания
------------------------------------	----------------------------------

компетенции	
ПК-1.2. Производит подбор сырьевых компонентов и рассчитывает их количество для производства цемента и других вяжущих материалов определенной номенклатуры и заданной производительности	экзамен, зачет, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, защита лабораторной работы.
ПК-1.4. Осуществляет подбор технологического и теплотехнического оборудования согласно его оптимальному использованию и обеспечению необходимых производственных мощностей	экзамен, зачет, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, защита лабораторной работы.

2. Компетенция ПК-2. Способен обеспечивать технологическое сопровождение процесса производства вяжущих материалов с позиции повышения его эффективности.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-2.3. Участвует в организации и совершенствовании технологического процесса получения вяжущих материалов в соответствии с требованием выпуска качественной продукции.	экзамен, зачет, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, защита лабораторной работы.
ПК-2.4. Обеспечивает проверку правильности работы технологического и теплотехнического оборудования, соблюдение оптимальных параметров технологического процесса производства вяжущих материалов, производит наладку режима работы технологического оборудования.	экзамен, зачет, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, защита лабораторной работы.

3. Компетенция ПК-5. Способен организовывать и проводить исследования свойств материалов, их изменений при повышении температуры, анализировать получаемые результаты для разработки мероприятий по совершенствованию технологических процессов и повышению качества выпускаемой продукции

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-5.4. Исследует изменение свойств материалов при влиянии на них термической обработки и других видов внешнего воздействия, устанавливает зависимость между процессами формирования кристаллогидратов и набором прочности цементного камня с целью совершенствования технологического процесса производства и повышения качества продукции	экзамен, зачет, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, защита лабораторной работы.

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена / дифференцированного зачета / зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Предмет и содержание курса	1. Исторический обзор появления и развития технологии. Современное состояние цементной промышленности.
2	Технология подготовка сырьевой смеси	2. Грубое измельчение материалов при производстве цемента. Дробилки и оптимальных схем измельчения в зависимости от характеристики материала (размера исходных кусков, твердости, хрупкости, пластичности, влажности). 3. Технологические осложнения и вероятные нарушения в работе дробильной фабрики, способы их предупреждения и устранения 4. Новые способы грубого измельчения материала 5. Помол сырьевого шлама. Мельницы для помола шлама. Применение классификаторов при замкнутой схеме помола 6. Новые помольные агрегаты 7. Химические интенсификаторы и разжижители шлама 8. Помол сырья при сухом способе производства. Схемы одновременного помола и сушки материала. 9. Применение различных типов мельниц: шаровых, самоизмельчения (аэрофол), тарельчато-валковых, молотковых (шахтных). Параметры работы системы: температурный и аэродинамический режимы тракта 10. Усреднение, корректировка сырьевой смеси при мокром и сухом способах производства, допустимые отклонения по оксидам и модулям. Порционные и поточные методы корректировки сырья
3	Топливо для обжига цементного клинкера	11. Помол твердого топлива. Схемы одновременного помола и сушки топлива. Применение различных типов мельниц. Параметры работы системы: температурный и аэродинамический режимы тракта 12. Сжигание топлива, влияние отдельных факторов: вида, состава и параметров подготовки форсуночного топлива, скорости вылета топлива и количества первичного воздуха, коэффициента избытка и температуры вторичного воздуха, положения форсунки и условия подачи пыли в факельное пространство 13. Конструкция форсунок для сжигания различных видов топлива
4	Обжиг цементного клинкера	14. Цементные вращающиеся печи мокрого, сухого и комбинированного способов производства. Устройство, схема материальных и газовых потоков, технологические зоны, физико-химические и тепловые процессы в них 15. Основные расходные статьи теплового баланса печей, способы расчета и значения 16. Роль потерь тепла в горячей части печи с учетом работ Эйгена. Коэффициент теплопотерь и его изменение по длине печи 18. Клинкерные холодильники. Устройство, схема материальных и воздушных потоков 19. Принципы и параметры работы холодильников. Тепловой баланс и КПД холодильника 20. Футеровка вращающейся печи. Рациональный вид огнеупора для отдельных технологических зон. Способы укладки и крепления кирпича. Особенности футеровки цепных завес, переходных участков между зонами, порогов печей 21. Пути повышения стойкости футеровки 22. Причины и способы предотвращения клинкерного пыления во вращающихся печах 23. Причины, механизм образования, способы предотвращения и устранения колец во вращающихся печах

		24. Причины, механизм образования, способы предотвращения и устранения и настывлей в теплообменниках
		25. Теплообменные устройства во вращающихся печах мокрого способа производства. Способы навески цепей, преимущества и недостатки различных видов навесок
		26. Масса, поверхность, коэффициент плотности цепных завес и изменение этих параметров по отдельным участкам
5	Помол и отгрузка цемента	27. Основные закономерности работы шаровых мельниц. Роль коэффициента и ассортимента загрузки, вида мелющих тел, бронеплит и межкамерных перегородок, свойств измельчаемого материала, аспирации мельницы, температуры цемента, влажности среды
		28. Замкнутые схемы помола, типы сепараторов
		29. Новые агрегаты для помола цемента
		30. Хранение и отгрузка цемента. Работа силосов и пневмотранспорта.

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

1. По каким критериям выбирается способ производства цемента.
2. Компонентный состав сырьевой смеси и цемента. Химический и минералогический состав сырьевой смеси, клинкера и цемента.
3. По каким характеристикам сырьевых материалов выбирается оптимальная схема их грубого измельчения.
4. Как классифицируется материал в процессе дробления Мероприятия предусматривающие, технологические осложнения и вероятные нарушения в работе дробильного оборудования, способы их предупреждения и устранения
5. Мельницы для помола шлама. Классификаторы при замкнутой схеме помола
6. Мероприятия интенсифицирующие помол шлама
7. Варианты схем одновременного помола и сушки материала при сухом способе производства.
8. Критерии применения различных типов мельниц: шаровых, самоизмельчения (аэрофол), тарельчато-валковых, молотковых (шахтных).
9. Способы усреднения, корректировки сырьевой смеси при мокром и сухом способах производства.
10. Допустимые отклонения по оксидам и модулям. Порционные и поточные методы корректировки сырья
11. Схемы одновременного помола и сушки топлива.
12. Влияние отдельных факторов: вида, состава и параметров подготовки форсуночного топлива, количества первичного воздуха, коэффициента избытка и температуры вторичного воздуха.
13. Отличия цементных вращающихся печей мокрого, сухого и комбинированного способов производства.
14. Устройство, схема материальных и газовых потоков, технологические зоны, физико-химические и тепловые процессы в них.
15. Расход сырьевой смеси для получения 1 кг клинкера, способы расчета и значения
16. Устройство, схема материальных и воздушных потоков
18. Рациональный вид огнеупора для отдельных технологических зон.
19. Пути повышения стойкости футеровки
20. механизм образования, способы предотвращения и устранения колец во вращающихся печах
21. Механизм образования, способы предотвращения и устранения и настывлей в теплообменниках
22. Способы навески цепей, преимущества и недостатки различных видов навесок
23. Роль коэффициента и ассортимента загрузки, вида мелющих тел, бронеплит и

- межкамерных перегородок, свойств измельчаемого материала, аспирации мельницы, температуры цемента, влажности среды в работе шаровых мельниц
24. Эффективные схемы замкнутого цикла помола, типы сепараторов
25. Современное оборудование для хранения и отгрузки цемента.

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

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты лабораторных работ.

Лабораторные работы. Защита лабораторных работ возможна после проверки правильности выполнения задания, оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме лабораторной работы.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена, дифференцированного зачета при защите курсового проекта/работы используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание основных понятий, принципов, методов современных анализов исследования качества сырья, от ходов, готовой продукции.
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Умения выбирать сырьевые компоненты, проводить исследования химического и минералогического состава природных и техногенных материалов, готовой продукции и использовать их.
	Умения соблюдать технологический процесс получения цемента
	Умения обеспечивать технологическое сопровождение процесса производства цемента с позиции повышения его эффективности
Навыки	Навыки планировать и подготавливать технологический процесс производства цемента с учетом свойств используемых сырьевых компонентов с применением цифровых технологий.
	Навыки определения качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции;
	Навыки анализа полученных результатов для разработки

	мероприятий по совершенствованию технологических процессов и повышению качества выпускаемой продукции
--	---

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 терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных понятий, принципов, технологии производства цемента, исследования качества сырья, готовой продукции	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы технологии производства цемента, исследования качества сырья, отходов, готовой продукции	Знает основные закономерности, соотношения, принципы технологии производства цемента, исследования качества сырья, отходов, готовой продукции	Знает основные закономерности, соотношения, принципы технологии производства цемента, интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы технологии производства цемента, может самостоятельно их получить и использовать
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умения выбирать	Не умеет решать	Допускает	Умеет решать	Безошибочно решает

сырьевые компоненты, проводить исследования химического и минералогического состава природных и техногенных материалов, готовой продукции и использовать их, соблюдать технологический процесс получения цемента	стандартные профессиональные задачи по технологии производства цемента, анализа химического и минералогического о состава сырьевых и техногенных компонентов, готовой продукции	неоточности в решении стандартных профессиональных задач с применением технологий производства цемента, анализа химического и минералогического состава сырьевых и техногенных компонентов, готовой продукции	стандартные профессиональные задачи с применением технологий производства цемента, анализа химического и минералогического о состава сырьевых и техногенных компонентов, готовой продукции	стандартные профессиональные задачи по технологии производства цемента, анализа химического и минералогического состава сырьевых и техногенных компонентов, готовой продукции
Умения соблюдать технологический процесс получения цемента	Не умеет использовать закономерности технологических процессов в технологии производства цемента	Умеет использовать закономерности технологических процессов в технологии производства цемента	Умеет решать стандартные профессиональные задачи по технологии производства цемента	Умело использует теоретические знания для решения профессиональных задач, может самостоятельно их выбрать и использовать
Умения обеспечивать технологическое сопровождение процесса производства цемента с позиции повышения его эффективности	Не умеет обеспечивать технологическое сопровождение процесса производства цемента с позиции повышения его эффективности	Умеет выполнять только основное технологическое сопровождение процесса производства цемента, не усвоил его деталей	Хорошо ориентируется в технологическом сопровождении процесса производства цемента с позиции повышения его эффективности	В полной мере умеет обеспечивать технологическое сопровождение процесса производства цемента с позиции повышения его эффективности.

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Навыки планировать и подготавливать технологический процесс производства цемента с учетом свойств используемых сырьевых компонентов с применением цифровых технологий.	Не владеет навыками планировать и подготавливать технологический процесс производства цемента с учетом свойств используемых сырьевых компонентов с применением цифровых технологий	Владеет навыками планировать и подготавливать технологический процесс производства цемента с учетом свойств используемых сырьевых компонентов с применением цифровых технологий	Качественно выполняет планирование и подготовку технологического процесса производства цемента с учетом свойств используемых сырьевых компонентов с применением цифровых технологий	Профессионально владеет навыками планировать и подготавливать технологический процесс производства цемента с учетом свойств используемых сырьевых компонентов с применением цифровых технологий, может корректно сформулировать их самостоятельно
Навыки определения	Не владеет навыками	Не достаточно качественно	Не достаточно качественно	Качественно выполняет

качества сырья, клинкера и цемента и может их использовать;	определения качества сырья, отходов, готовой продукции	выполняет определения качества сырья, готовой продукции, допускает и исправляет ошибки с посторонней помощью	выполняет определения качества сырья, готовой продукции, допускает и исправляет ошибки самостоятельно	определения качества сырья, клинкера и цемента и может их использовать;
Навыки анализа полученных результатов для разработки мероприятий по совершенствованию технологических процессов и повышению качества выпускаемой продукции	Не владеет навыками оценивания значительной части результатов анализа	Владеет навыками оценивания основных полученных результатов для разработки мероприятий по совершенствованию технологических процессов, но не усвоил дополнительные	Владеет навыками оценивания результатов в достаточном объеме	Обладает твердым навыками оценивания полученных результатов для разработки мероприятий по совершенствованию технологических процессов. Самостоятельно их интерпретирует.

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
	Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы:	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук
	212 УК2, Учебная аудитория для проведения лекционных, лабораторных, практических занятий	Специализированная мебель. Мультимедийная комплекс, экран, доска и 12 компьютеров.
	109, УК-2, Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Специализированная мебель. Приборы для выполнения экспериментов, доски Лаборатория обжига и физико-механических испытаний, оснащенная оборудованием: электропечь Thermoceramics; электропечь камерная СНОЛ - 2 шт; электрошкаф сушильный СНОЛ - 2 шт; вакуумсушильный шкаф ГЗВ; прессовое оборудование, стол шлифовальный.
	110 УК2, Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Специализированная мебель. - Лаборатория химических анализов, оснащенная оборудованием: установка по определению содержания углекислого газа

		объемным методом (кальциметр); интерференционно-поляризационный микроскоп МРІ 5; поляризационный микроскоп МИН-8; электропечь камерная СНОЛ - Специализированная аудитория для проведения лабораторных занятий: Весовое оборудование, сушильные шкафы, муфельные печи, микроскопы, текучестемер МХТИ ТН-2, микротвердомер ПМТ-3.
	106 УК2, Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Специализированная мебель. Лаборатория микроскопических исследований, оснащенная оборудованием: Микроскоп Carl Zeiss Jena NU2; система пробоподготовки Minitom; микроскоп стереоскопический МБС-10; поляризационно-интерференционный микроскоп BIOLAR PI.
	216 УК2 Учебная и научно-исследовательская лаборатория рентгенофазового анализа	Специализированная мебель. Рентгеновские дифрактометры ДРОН- 3, 4 , ARL X'TRA (2 шт.) с Cu- анодами рентгеновских трубок, ЭВМ с необходимым программным обеспечением
	104 УК 2 Учебная и научно-исследовательская лаборатория термических методов исследования	Специализированная мебель. Дериватографы фирмы MOM, прибор синхронного термического анализа STA 449 F1.
	в библиотеке кафедры ТЦКМ 119-а УК2, в которой собраны материалы по «Химической технологии вяжущих и ком позиционных материалов»	Специализированная мебель. Периодические издания по специальности за 15 лет, учебники, учебные пособия, справочники, электронные пособия.
	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
	Методический кабинет	Специализированная мебель; 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 лицензионного соглашения

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Перечень основной литературы

1. Классен, В. К. Технология и оптимизация производства цемента [Элек-тронный ресурс] : краткий курс лекций : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. Хим. технология / В. К. Классен ; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Электрон. текстовые дан. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2021. - 308 с. - ISBN 978-5-361-00167-5 Э.Р. N 2277 Режим доступа:

<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2015013113471375400000659695>

2. Классен, В.К. Техногенные материалы в производстве цемента: монография / В.К. Классен, И.Н. Борисов, В.Е. Мануйлов; под общ. ред. В.К.Классена.-Белгород:Изд-во БГТУ, 2008.-126 с. Режим доступа:

<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014121315031229800000656468>

3. Классен В.К. Материальный баланс завода. Теплотехнические расчеты тепловых агрегатов : метод. указания к дипломным и курсовым проектированию для студентов, Белгород, 2007г. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040917302685507900007809>.

4. Матвеев А.Ф., Афанасьева Л.Б. Технология производства строительных материалов: Лабораторный практикум/ Матвеев А.Ф., Афанасьева Л.Б. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2007. – 94 с. Режим доступа:

<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014052315520878226500008897>

5. Обработка рентгеновских спектров в среде Windows XP с помощью программы difwin : метод. указания к выполн. лабораторных и научно-исследовательских работ студ. спец. 240304, 270106, 270205, 280201/ БГТУ им. В.Г. Шухова, каф. технол. цемента и композиционных материалов; сост.: В.К.Классен, Ю.Н.Киреев, Т.И.Тимошенко и др. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2008. - 40 с. Режим доступа:

<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040918592783526700003126>

6. Работа с электронной базой данных дифракционных характеристик минералов в программном пакете PDWin 3.0: методические указания к выполнению лабораторных и научно-исследовательских работ для студентов, аспирантов и науч-ных сотрудников специальностей 240304,

270106, 270205, 280201./ сост.: В.К. Классен, Ю.Н. Киреев, Т.И. Тимошенко.
– Белгород: Изд-во БГТУ, 2010. – 41с. Режим доступа:

<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040918095950975700004444>

Перечень дополнительной литературы

1. Бутт Ю.М., Сычев М.М., Тимашев В.В. Химическая технология вяжущих материалов. –М.:Вышш.школа, 1980. – 72 с.
2. Классен В.К. Обжиг цементного клинкера. – Красноярск: Стройиздат, 1994. – 322 с.
3. Классен В.К. Технологические схемы, оборудование, видеофильмы по новейшим достижениям цементной технологии (*электронный вариант*).– Белгород: 2006.– (Видеофильмы – 6, схемы процессов и оборудования – 150, конструкции оборудования и отдельных узлов – 50.
4. Дешко Ю.И., Креймер И.В., Крыхтин Г.С. Измельчение материалов в цементной промышленности. – М.: Стройиздат, 1966. – 290 с.
5. Дешко Ю.И., и др. Наладка и теплотехнические испытания вращающихся печей . - М.: Стройиздат, 1966. – 242 с.
6. Проектирование цементных заводов (под ред.Зозули П.В., Никифорова Ю.В.). – С-П: Изд-во «Синтез»,– 1995. – 445 с.
7. Дуда В. Цемент. Ч.1- М.: Стройиздат, 1981. –464 с.
8. Вальберг Г.С. и др. Интенсификация производства цемента. – М.: Стройиздат, 1971. – 145 с.

Справочная и нормативная литература

1. ГОСТ 31108-2003.Цементы общестроительные. Технические условия. Введ. 2004.09.01.- М: Межгосударственные стандарты, 2003, №93. – 11 с.
ГОСТ 310.1-76. Цементы. Методы испытаний. Общие положения. – Введ. 01.01.1978. – М.: Межгосударственные стандарты, 1992. – 10 с.
2. ГОСТ 310.2 -76. Цементы. Методы определения тонкости помола. – Введ. 01.01.1978. – М.: Межгосударственные стандарты, 1992. – 12 с.
3. ГОСТ 310.3 -76. Цементы. Методы определения нормальной густоты, сроков схватывания и равномерности изменения объема. – Введ. 01.01.1978. – М.: Межгосударственные стандарты, 1992. – 16 с.
4. ГОСТ 310.4 -81. Цементы. Методы определения предела прочности при изгибе и сжатии. – Введ. 01.07.1983. – М.: Межгосударственные стандарты, 1992. – 14 с.
5. ГОСТ 310.5 - 88. Цементы. Методы определения тепловыделения. – Введ. 01.01.1989. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 10 с.
6. ГОСТ 310.6 - 85. Цементы. Методы определения водоотделения. – Введ. 01.01.1986. – М.: Межгосударственные стандарты, 1992. – 10 с.
7. ГОСТ 5382-91. Цементы и материалы цементного производства. Методы химического анализа. – Введ. 30.01.1991. – М.: Межгосударственные стандарты, 1991. – 28 с.

6.4. Перечень интернет ресурсов

1. Сборник нормативных документов «СтройКонсультант» www.snip.ru
- Доступ осуществляется в зале электронных ресурсов НТБ (к.302).

2. Электронный читальный зал <https://elib.bstu.ru/>

Содержит полные тексты учебных и учебно-методических пособий, монографий, авторами которых являются преподаватели университета; учебных и учебно-методических изданий, приобретенных во внешних издательствах и книготорго-вых организациях; редких и ценных изданий из фонда научно-технической библиотеки. Доступ к электронному читальному залу осуществляется с компьютеров локальной сети университета и сети Интернет

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU elibrary.ru

Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 19 млн научных статей и публикаций. На платформе eLIBRARY.RU доступны электронные версии более 3900 российских научно-технических журналов, в том числе более 2800 журналов в открытом доступе. В настоящее время открыт доступ к 79 российским научно-техническим журналам. Доступ к ресурсу осуществляется с компьютеров локальной сети университета и в зале электронных ресурсов (к.302).