

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

СОГЛАСОВАНО  
Директор института



УТВЕРЖДАЮ  
Директор института



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины (модуля)**

Проектирование технологических линий производства современных  
строительных материалов

направление подготовки:

15.04.02 – Технологические машины и оборудование

Профиль программы:

Разработка технологического оборудования и комплексов предприятий  
строительной индустрии

Квалификация

магистр

Форма обучения

очная

**Институт магистратуры**

**Кафедра «Механическое оборудование»**

Белгород – 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование, утвержденного приказа Минобрнауки России от 14 августа 2020 г., № 1026;
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель (составители): к.т.н., проф.



Ю.М. Фадин

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры «Механическое оборудование».

«11» мая 2021 г., протокол № 22

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.



В.С. Богданов

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой «Механическое оборудование».

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.



В.С. Богданов

«11» мая 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИТОМ «25» мая 2021 г., протокол № 9.

Председатель



доцент П.С. Горшков.

# 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   |
|--------------------------------|---|--|--|
| отсутствует                    | УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла  | УК-2.1<br>Анализирует выбор спроектированных технологических линий производства современных строительных материалов  | <p><b>Знания:</b> методик оптимальных решений при проектировании технологических линий производства современных строительных материалов.</p> <p><b>Умения:</b> выполнять выбор технического оборудования при проектировании технологических линий производства современных строительных материалов.</p> <p><b>Навыки:</b> владения методиками расчета и подбора оборудования при проектировании технологических линий производства современных строительных материалов.</p>  |
|                                |   | УК-2.2 Выбирает оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства. | <p><b>Знания:</b> требований по качеству, надежности и стоимости продукции, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства.</p> <p><b>Умения:</b> выполнять оптимальные решения с учетом требований качества, надежности и сроков исполнения, с учетом безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты.</p> <p><b>Навыки:</b> оценивания технологического оборудования и его технического уровня и выбора элементной базы технологического оборудования</p> |
| отсутствует                    | ПК-2 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем | ПК-2.1 Подбирает оборудование для спроектированных технологических линий производства современных строительных материалов  | <p><b>Знания:</b> методик расчета спроектированных технологических линий производства современных строительных материалов.</p> <p><b>Умения:</b> подбирать необходимое количество основного и вспомогательного оборудования при проектировании технологических линий производства современных строительных материалов</p> <p><b>Навыки:</b> обладать способностью проектирования технологических линий производства современных строительных материалов с применением инновационных технологий.</p>                |

| Категория (группа) компетенций | Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине  |
|--------------------------------|--------------------------------|---|---|
|                                |                                | <p>ПК-2.2 Составляет описание принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с использованием принятых технических решений.</p> | <p><b>Знания:</b> структуры производственной системы и схемы цепей оборудования спроектированных технологических линий производства современных строительных материалов.</p> <p><b>Умения:</b> составлять техническое задание на разработку технологических линий производства; разрабатывать конкурентоспособные технические решения; разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с техническим заданием и нормативными требованиями; давать рекомендации по совершенствованию оборудования; работать с ГОСТами ЕСКД и справочно-нормативной документацией.</p> <p><b>Навыки:</b> способностью анализа проблемной ситуации путем изучения литературных и патентных источников, определения целей проектирования и осуществления постановки задач проектирования оборудования; методами разработки рабочей конструкторской документации.</p> |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция УК-2** Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

| Стадия | Наименование дисциплины (модуля)                       |
|--------|--|
| 1      | Методология научного познания                          |
| 2      | Социальная инженерия                                   |
| 3      | Инновационные технологические комплексы                |
| 4      | Проектирование технологических линий производства      |
| 5      | Методология проектирования оборудования                |
| 6      | Основы методов и принципов проектирования оборудования |

**2. Компетенция ПК-2** Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем.

| Стадия | Наименование дисциплины (модуля)                                    |
|--------|---|
| 1      | Оптимизация технологических процессов                               |
| 2      | Инновационные технологические комплексы                             |
| 3      | Проектирование технологических линий производства                   |
| 4      | Научно-исследовательская работа                                     |
| 5      | Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа |

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки:

Форма промежуточной аттестации – зачет

| Вид учебной работы  | Всего часов | Семестр № 3 |
|---|-------------|-------------|
| Общая трудоемкость дисциплины, час  | 216         | 216         |
| <b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>  |             |             |
| лекции  | 34          | 34          |
| лабораторные  | -           | -           |
| практические  | 51          | 51          |
| групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации                              | 3           | 3           |
| <b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>          | 128         | 128         |
| Курсовой проект   | 54          | 54          |
| Курсовая работа   | -           | -           |
| Расчетно-графическое задание  | -           | -           |
| Индивидуальное домашнее задание   | -           | -           |
| Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия) | 74          | 74          |
| Экзамен   | -           | -           |

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс – 2. Семестр – 1.

| № 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 |
| <b>1. Технологические линии производства для производства керамического кирпича</b>      |   |   |                      |                      |  |
| 1.1  | Клинкерный кирпич на основе легкоплавких глин.<br>Новый экологически чистый влагонепроницаемый кирпич на 90% состоящий из глины.<br>Новая технология, превращающая глину в прочные кирпичи от Wateshed Materials.<br>Технология изготовления «лего» кирпича.                        | 15  | 26                   |                      | 34   |
| <b>2. Технологические линии производства для получения новых строительных материалов</b> |   |   |                      |                      |  |
| 2.1  | Нанотехнологии в производстве спецкерамики.<br>Гибкий керамический материал Flexbrick.<br>Облицовочная плитка из переработанной бумаги.<br>Новые облицовочные кирпичи изготовленные из строительных отходов.<br>Производство пеностекла.<br>Производство энергосберегающего стекла. | 19  | 25                   |                      | 40   |
| <b>ВСЕГО</b>   |   | 34  | 51                   |                      | 74   |

### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Курс – 2 Семестр – 1.

| № п/п             | Наименование раздела дисциплины  | Тема практического (семинарского) занятия  | Кол-во часов | Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям |
|-------------------|--|--|--------------|--|
| <b>семестр №1</b> |  |  |              |  |
| 1                 | Технологические линии производства для производства керамического кирпича      | Расчет сырья для производства инновационного керамического кирпича: влагонепроницаемого, клинкерного.  | 26           | 26   |
| 2                 | Технологические линии производства для получения новых строительных материалов | Расчет сырья для изготовления инновационных строительных материалов: спецкерамики, гибкого керамического материала, новых облицовочных кирпичей из строительных отходов, облицовочной плитки из переработанной бумаги, | 25           | 25   |

|        |  |  |    |    |
|--------|--|--|----|----|
|        |  | пеностекла и<br>энергосберегающего стекла. |    |    |
| ИТОГО: |  |  | 51 | 51 |

### **4.3. Содержание лабораторных занятий**

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

### **4.4. Содержание курсового проекта**

Учебным планом предусмотрен курсовой проект с объемом самостоятельной работы студента (СРС) – 54 ч.

В начале выполняется пояснительная записка, которая включает четыре раздела. Технологическая линия производства согласовывается с преподавателем. Объем пояснительной записки 15-30стр.

Графическая часть включает в себя: технологических линий производства современных строительных материалов, план или разрез цеха. Объем графической части – 2 листа ф.А1.

Студент должен самостоятельно проработать все вышеперечисленные вопросы. При возникновении затруднений обратиться к преподавателю за консультацией.

#### **Темы курсового проекта:**

- 1) схема цепей оборудования для производства облицовочной плитки из переработанной бумаги;
- 2) схема цепей оборудования для производства новых облицовочных кирпичей, сделанных из строительных отходов;
- 3) схема цепей оборудования для производства пеностекла;
- 4) схема цепей оборудования для производства энергосберегающего стекла;
- 5) схема цепей оборудования для производства цемента мокрым способом;
- 6) схема цепей оборудования для производства цемента сухим способом.

### **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 УК-2** Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

| Наименование индикатора достижения компетенции   | Используемые средства оценивания |
|--|----------------------------------|
| УК-2.1 Анализирует выбор спроектированных технологических линий производства современных строительных материалов   | защита курсового проекта, зачет  |
| УК-2.2 Выбирает оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства. | защита курсового проекта, зачет  |

**2 Компетенция ПК-2** Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем

| Наименование индикатора достижения компетенции   | Используемые средства оценивания |
|--|----------------------------------|
| ПК-2.1 Подбирает оборудование для спроектированных технологических линий производства современных строительных материалов                  | защита курсового проекта, зачет  |
| ПК-2.2 Составляет описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с использованием принятых технических решений. | защита курсового проекта, зачет  |

### 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

#### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для зачета

| № п/п | Наименование раздела дисциплины   | Содержание вопросов (типовых заданий)  |
|-------|---|--|
| 1     | Технологические линии производства для производства керамического кирпича | 1. Сырьевые материалы для производства прочных кирпичей от Wateshed Materials по новой технологии.<br>2. Схема цепей оборудования для производства прочных кирпичей от Wateshed Materials по новой технологии.<br>3. Расчет основного оборудования для производства прочных кирпичей от Wateshed Materials по новой технологии.<br>4. Расчет вспомогательного оборудования для |

|   |  |  |
|---|--|--|
|   |  | <p>производства прочных кирпичей от Wateshed Materials по новой технологии.</p> <p>5. Сырьевые материалы для производства «лего» кирпича.</p> <p>6. Схема цепей оборудования для производства «лего» кирпича.</p> <p>7. Расчет основного оборудования для производства «лего» кирпича.</p> <p>8. Расчет вспомогательного оборудования для производства «лего» кирпича.</p>   |
| 2 | Технологические линии производства для получения новых строительных материалов | <p>1. Расчет вспомогательного оборудования для производства облицовочной плитки из переработанной бумаги.</p> <p>2. Сырьевые материалы для производства новых облицовочных кирпичей сделанных из строительных отходов.</p> <p>3. Схема цепей оборудования для производства новых облицовочных кирпичей сделанных из строительных отходов.</p> <p>4. Расчет основного оборудования для производства новых облицовочных кирпичей сделанных из строительных отходов.</p> <p>5. Расчет вспомогательного оборудования для производства новых облицовочных кирпичей сделанных из строительных отходов.</p> <p>6. Сырьевые материалы для производства пеностекла.</p> <p>7. Схема цепей оборудования для производства пеностекла.</p> <p>8. Расчет основного оборудования для производства пеностекла.</p> <p>9. Расчет вспомогательного оборудования для производства пеностекла.</p> <p>10. Сырьевые материалы для производства энергосберегающего стекла.</p> <p>11. Схема цепей оборудования для производства энергосберегающего стекла.</p> <p>12. Расчет основного оборудования для производства энергосберегающего стекла.</p> <p>13. Расчет вспомогательного оборудования для производства энергосберегающего стекла.</p> |

### **5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта**

| №<br>п/п | Наименование вопросов  |
|----------|--|
| 1        | Опишите основные компоновочные решения заводов, линий, агрегатов и установок.                              |
| 2.       | Назовите основные технико-экономические показатели производства рудных и нерудных строительных материалов. |
| 3.       | Объясните методику выбора основного и вспомогательного оборудования.                                       |
| 4.       | Объясните методику определения расхода основных сырьевых материалов смеси.                                 |
| 5.       | Приведите схемы машин и оборудования в условных обозначениях.  |

|     |   |
|-----|---|
| 6.  | Какие показатели приводятся при технической характеристике комплекса?             |
| 7.  | Как осуществляется компоновка оборудования в производственных корпусах (зданиях)? |
| 8.  | Перечислите и назовите основное технологическое оборудование.                     |
| 9.  | В чем состоит выбор и компоновка оборудования.                                    |
| 10. | В чём состоит методика выбора основного оборудования?                             |
| 11. | Какие компоновочные решения оборудования Вы знаете?                               |

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

Результаты обучения, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности проводятся по двум формам контроля: текущей и промежуточной.

Текущий контроль осуществляется в течение всего времени изучения дисциплины по следующим видам занятий: практические занятия, и выполнение курсовой работы.

**Текущий контроль по практическим занятиям** осуществляется в форме выполнения практического занятия и ответов на контрольные вопросы.

| №  | Тема практического занятия  | Контрольные вопросы  |
|----|---|--|
| 1. | Практическое занятие №1<br>Расчет сырья производства инновационного керамического кирпича: влагонепроницаемого, клинкерного.  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Схема цепей оборудования для производства нового экологически чистого влагонепроницаемого кирпича на 90% состоящего из глины.</li> <li>2. Сырьевые материалы для производства прочных кирпичей от Wateshed Materials по новой технологии.</li> <li>3. Схема цепей оборудования для производства прочных кирпичей от Wateshed Materials по новой технологии.</li> <li>4. Сырьевые материалы для производства «лего» кирпича.</li> </ol>   |
| 2. | Практическое занятие №2<br>Расчет сырья для изготовления инновационных строительных материалов: спецкерамики, гибкого керамического материала, новых облицовочных кирпичей из строительных отходов, облицовочной плитки из переработанной бумаги, пеностекла и энергосберегающего стекла. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сырьевые материалы для производства новых облицовочных кирпичей сделанных из строительных отходов.</li> <li>2. Схема цепей оборудования для производства новых облицовочных кирпичей сделанных из строительных отходов.</li> <li>3. Сырьевые материалы для производства пеностекла.</li> <li>4. Схема цепей оборудования для производства пеностекла.</li> <li>5. Сырьевые материалы для производства энергосберегающего стекла.</li> <li>6. Схема цепей оборудования для производства энергосберегающего стекла.</li> </ol> |

## Критерии оценивания практического занятия

| Оценка | Критерии оценивания  |
|--------|--|
| 5      | Задание выполнено в полном объеме, оформлено аккуратно. Выводы сформулированы аргументированно верно. На контрольные и дополнительные вопросы даны полные и развернутые ответы.  |
| 4      | Задание выполнено в полном объеме, оформлено аккуратно. Выводы сформулированы аргументированно верно. На контрольные вопросы даны правильные ответы, Однако допущены незначительные ошибки при ответах на контрольные вопросы.   |
| 3      | Задание выполнено на удовлетворительном уровне, имеются замечания по оформлению. Выводы сформулированы достаточно аргументированно. На контрольные вопросы даны правильные ответы. Однако допущены незначительные ошибки при ответах на контрольные вопросы.   |
| 2      | Работа выполнена не полностью. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по сущности рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на контрольные вопросы. |

**Текущий контроль по выполнению курсового проекта** по дисциплине «Проектирование технологических линий производства современных строительных материалов» осуществляется в соответствии с календарным планом выполнения курсового проекта (план приведен ниже), который разрабатывает руководитель курсового проекта и, который доводится до сведения студента. Руководитель выдает задание на курсовой проект и осуществляет контроль за реализацией календарного плана на консультациях по курсовому проектированию.

Тема курсового проекта по дисциплине «Проектирование технологических линий производства современных строительных материалов» – Разработать технологический комплекс предприятия для производства строительных материалов и изделий на их базе, производительностью  $Q$  т/год. Задание на курсовое проектирование выдает преподаватель.

В соответствии с планом учебного процесса трудоемкость курсового проекта составляет 54 часа, продолжительность семестра составляет 17 недель.

**Промежуточная аттестация по курсовому проекту** осуществляется в процессе публичной защиты курсового проекта комиссией, включающей руководителя курсового проекта и преподавателей кафедры механического оборудования, а также на ней присутствуют студенты первого курса, изучающие „Проектирование технологических линий производства современных строительных материалов“, (как, правило, студенты соответствующей группы) и любые другие. Все присутствующие на публичной защите имеют право задавать вопросы по тематике курсового проекта.

Дифференциальный зачет выставляется коллегиально и включает в себя: оценку спроектированной технологической линии современных строительных материалов; доклад и ответы на все вопросы, заданные членами комиссии и присутствующих на защите.

## Критерии оценивания выполнения и защиты курсового проекта

| Оценка | Критерии оценивания   |
|--------|---|
| 5      | Курсовой проект выполнен в полном объеме, оформлена в соответствии со стандартами ЕСКД, СИ, Студент показал умение работать со справочной, технической, учебной литературой, анализировать и делать аргументированные выводы. Календарный план выполнения курсового проекта студентом полностью соблюдался. Защита прошла на высоком уровне, на все заданные вопросы были получены развернутые ответы.  |
| 4      | Курсовой проект выполнен в полном объеме, оформлен в соответствии со стандартами ЕСКД, СИ, Студент показал умение работать со справочной, технической, учебной литературой, анализировать и делать аргументированные выводы. Календарный план выполнения курсового проекта студентом полностью соблюдался. Защита прошла на достаточно высоком уровне, на все заданные вопросы были получены ответы с незначительными ошибками                                    |
| 3      | Курсовой проект выполнен в полном объеме, оформлен с некоторыми отклонениями от стандартов ЕСКД, СИ. Студент показал удовлетворительное умение работать со справочной, технической, учебной литературой, анализировать и делать аргументированные выводы. Календарный план выполнения курсового проекта студентом нарушался. Защита прошла на удовлетворительном уровне, на все заданные вопросы были получены ответы, в которых было допущено много неточностей. |
| 2      | Курсовой проект выполнен не полностью: тема не раскрыта, Студент не умеет работать со справочной, технической, учебной литературой. Для него представляется большой проблемой анализировать и делать аргументированные выводы. Календарный план выполнения курсового проекта студентом нарушался. Защита прошла на неудовлетворительном уровне, на все заданные вопросы были получены ответы, в которых было допущено множество ошибок.                           |

### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

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

**Промежуточная аттестация по дисциплине** осуществляется в конце семестра после завершения изучения дисциплины «Проектирование технологических линий производства современных строительных материалов» в форме зачета.

Студент обязан посещать лекции и вести рукописный конспект. К сдаче зачета допускаются студенты, которые выполнили и защитили практические занятия, а также выполнившие и защитившие курсовой проект.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

| Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине | Критерий оценивания  |
|--|--|
| Знания   | методик оптимальных решений при проектировании технологических |

|        |  |
|--------|--|
|        | <p>линий производства современных строительных материалов.</p> <p>требований по качеству, надежности и стоимости продукции, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства.</p> <p>методик расчета спроектированных технологических линий производства современных строительных материалов.</p> <p>структуры производственной системы и схемы цепей оборудования спроектированных технологических линий производства современных строительных материалов.</p>  |
| Умения | <p>выполнять выбор технического оборудования при проектировании технологических линий производства современных строительных материалов.</p> <p>выполнять оптимальные решения с учетом требований качества, надежности и сроков исполнения, с учетом безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты.</p> <p>подбирать необходимое количество основного и вспомогательного оборудования при проектировании технологических линий производства современных строительных материалов</p> <p>составлять техническое задание на разработку технологических линий производства;</p> <p>разрабатывать конкурентоспособные технические решения;</p> <p>разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с техническим заданием и нормативными требованиями;</p> <p>давать рекомендации по совершенствованию оборудования; работать с ГОСТами ЕСКД и справочно-нормативной документацией.</p> |
| Навыки | <p>владения методиками расчета и подбора оборудования при проектировании технологических линий производства современных строительных материалов.</p> <p>оценивания технологического оборудования и его технического уровня и выбора элементной базы технологического оборудования</p> <p>обладать способностью проектирования технологических линий производства современных строительных материалов с применением инновационных технологий.</p> <p>способностью анализа проблемной ситуации путем изучения литературных и патентных источников, определения целей проектирования и осуществления постановки задач проектирования оборудования; методами разработки рабочей конструкторской документации.</p>  |

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

Оценка сформированности компетенций по показателю **знания**.

| Критерий  | Уровень освоения и оценка  |  |
|---|--|--|
|   | незачет  | зачет  |
| методик оптимальных решений при проектировании технологических линий производства современных строительных материалов.                                    | Знает в недостаточном объеме и на неудовлетворительном уровне:<br>методику расчета инновационных технологий, оборудования и комплексов;<br>инновационные схемы цепей оборудования для производства гипсовых вяжущих; | Знает в полном объеме и на высоком уровне:<br>методику расчета инновационных технологий, оборудования и комплексов;<br>инновационные схемы цепей оборудования для производства гипсовых вяжущих; |
| требований по качеству, надежности и стоимости продукции, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства. |  |  |
| методик расчета спроектированных технологических линий производства современных строительных материалов.  | Знает в недостаточном объеме и на неудовлетворительном уровне:<br>инновационные схемы оборудования для производства цемента;<br>инновационные схемы цепей оборудования для получения строительных материалов.        | Знает в полном объеме и на высоком уровне:<br>инновационные схемы оборудования для производства цемента;<br>инновационные схемы цепей оборудования для получения строительных материалов.        |
| структуры производственной системы и схемы цепей оборудования спроектированных технологических линий производства современных строительных материалов.    |  |  |

Оценка сформированности компетенций по показателю умения.

| Критерий   | Уровень освоения и оценка   |   |
|--|---|---|
|  | незачет   | зачет   |
| выполнять выбор технического оборудования при проектировании технологических линий производства современных строительных материалов.                                 | Не способен выполнять основные комплексные решения инновационных технологических линий.   | Эффективно выполняет комплексные решения инновационных технологических линий.   |
| выполнять оптимальные решения с учетом требований качества, надежности и сроков исполнения, с учетом безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты.         |   |   |
| подбирать необходимое количество основного и вспомогательного оборудования при проектировании технологических линий производства современных строительных материалов |   |   |
| составлять техническое задание на разработку технологических линий производства;   | Не способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с техническим заданием и нормативными требованиями и давать рекомендации по совершенствованию оборудования | Эффективно дает рекомендации по совершенствованию оборудования, работает с ГОСТами ЕСКД и справочно-нормативной документацией. И разработает проектно-конструкторскую документацию в соответствии с техническим заданием и нормативными требованиями; |
| разрабатывать конкурентоспособные технические решения;   |   |   |
| давать рекомендации по совершенствованию оборудования; работать с ГОСТами ЕСКД и справочно-нормативной документацией.  |   |   |
| разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с техническим заданием  |   |   |



Оценка сформированности компетенций по показателю **навыки**.

| Критерий   | Уровень освоения и оценка   |   |
|--|---|---|
|  | незачет   | зачет   |
| <p>владения методиками расчета и подбора оборудования при проектировании технологических линий производства современных строительных материалов.</p> <p>оценивания технологического оборудования и его технического уровня и выбора элементной базы технологического оборудования</p> <p>обладать способностью проектирования технологических линий производства современных строительных материалов с применением инновационных технологий.</p> | <p>Не владеет наиболее распространенными методиками выбора инновационных комплексов для получения вяжущих материалов.</p> | <p>Эффективно пользуется методиками выбора инновационных комплексов для получения вяжущих материалов.</p>   |
| <p>способностью анализа проблемной ситуации путем изучения литературных и патентных источников, определения целей проектирования и осуществления постановки задач проектирования оборудования; методами разработки рабочей конструкторской документации.</p> <p>владения методиками расчета и подбора оборудования при проектировании технологических линий производства современных строительных материалов.</p>                                | <p>Не владеет способностью анализа проблемной ситуации путем изучения литературных и патентных источников</p>             | <p>Эффективно пользуется методами разработки рабочей конструкторской документации и осуществляет постановку задач проектирования оборудования</p> |

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

Дисциплина «Проектирование технологических линий производства современных строительных материалов» проводится на кафедре механического оборудования в специализированных аудиториях.

| № | Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы   | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы  |
|---|---|--|
| 1 | Специализированная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации ГУК №117 | Укомплектована специализированной мебелью и оснащены техническими средствами обучения: ноутбуком, проектором, проекционным экраном, лабораторные установки механического оборудования  |
| 2 | Специализированная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации ГУК №118 | Укомплектована специализированной мебелью и оснащены техническими средствами обучения: ноутбуком, проектором, проекционным экраном, лабораторные установки механического оборудования.   |
| 3 | Специализированная учебная аудитория для самостоятельной работы ГУК №012  | Оснащенная специализированной мебелью, техническими средствами обучения: проекционным экраном, проектором, компьютерной техникой – персональными компьютерами, имеющими возможность подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду БГТУ имени В.Г. Шухова |
| 4 | Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы   | Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду БГТУ имени В.Г. Шухова   |

### 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

| № | Перечень лицензионного программного обеспечения. | Реквизиты подтверждающего документа  |
|---|--|--|
| 1 | AutoCAD 2022                                     | Соглашение о предоставлении лицензии и оказании услуг от 28 декабря 2018 г.  |
| 2 | Microsoft Windows 10 Pro                         | Договор №128-21 от 30 октября 2021г. Соглашение Microsoft Open Value Subscription V9221014 от 2020-11-01 до 2023-10-31 |
| 3 | Microsoft Office Professional Plus 2016          | Договор №128-21 от 30 октября 2021 г.  |

|   |   |   |
|---|---|---|
|   |   | Соглашение Microsoft Open Value Subscription V9221014 от 2020-11-01 до 2023-10-31   |
| 4 | Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition» | Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020<br>Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г. |
| 5 | Google Chrome   | Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения   |
| 6 | Mozilla Firefox   | Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения   |

### 6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Богданов В.С., Булгаков С.Б., Ильин А.С., Крот А.Ю. Технологические комплексы и механическое оборудование предприятий строительной индустрии: учеб./В.С. Богданов, С.Б. Булгаков, А.С. Ильин, А.Ю. Крот. Белгород: Изд-во БГТУ, 2008.-528 с.

2. Богданов В.С., Булгаков С.Б., Фёдоров Г.Д. Технологические комплексы предприятий промышленности строительных материалов: Учебник для студентов вузов по специальности «Механическое оборудование и технологические комплексы предприятий промышленности строительных материалов» /Богданов В.С., Булгаков С.Б., Фёдоров Г.Д. – Белгород, «Везелица», 2007.-446 с.

3. Фадин Ю.М., Дмитриенко В.Г., Семикопенко И.А., Латышев С.С., Зеленков С.Ф. Расчет схем цепей оборудования технологических комплексов для производства асбестоцементных изделий, гипса и цемента: Учеб. пособие – Белгород: Изд-во БГТУ, 2009 г. – 198 с.

4. Богданов В.С., Борщевский А.А., Ильин А.С. и др. Технологические комплексы и линии для производства строительных материалов и изделий: Учеб. пособие/Под ред. А.С. Ильина. - М.: Изд-во АСВ, 2003. - 199 с.

5. Щербинина О.А. Способы и оборудование для производства пенобетонной смеси с использованием механоактивированного вяжущего Дисс. ... канд. техн. наук /БГТУ им. В.Г. Шухова.– Белгород, 2014.– 147 с.

6. Ибрагимов Д.В. Роторно-пульсационный комплекс для производства пенобетона Дисс.... канд. техн. наук / БГТУ им. В.Г. Шухова.– Белгород, 2011.– 177 с.

Справочная и нормативная литература.

1. ГОСТ 2.001-93. Единая система конструкторской документации Основные положения: [Сборник]. – М.: Изд-во стандартов, 1995.

2. ГОСТ 2.102-2013 ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов. – М.: Изд-во стандартов, 2014.

3. ГОСТ 2.001-2013 Единая система конструкторской документации. Общие положения. – М.: Изд-во стандартов, 2014.
4. ГОСТ 2.051-2013 Единая система конструкторской документации. Электронные документы. Общие положения. – М.: Изд-во стандартов, 2014.
5. ГОСТ 2.052-2006 Единая система конструкторской документации. Электронная модель изделия. Общие положения. – М.: Изд-во стандартов, 2008.
6. ГОСТ 2.053-2013 Единая система конструкторской документации. Электронная структура изделия. Общие положения. – М.: Изд-во стандартов, 2014.
7. ГОСТ 2.103-68 Единая система конструкторской документации. Стадии разработки. – М.: Изд-во стандартов, 1969.
8. ГОСТ 2.104-2006 Единая система конструкторской документации. Основные надписи. – М.: Изд-во стандартов, 2008.
9. ГОСТ 2.109-73 Единая система конструкторской документации. Основные требования к чертежам. – М.: Изд-во стандартов, 1974.

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

<https://e.lanbook.com> - Электронно-библиотечная система.

<http://eskd.ru> - Единая система конструкторской документации. ГОСТ.

<http://www.flsmidth.com/ru-RU> - FLSmidth;

<http://www.thyssenkrupp.ru/> - ThyssenKrupp AG;

<http://www.eirich.ru/m> - Оборудование для смешивания;

<http://www.khd.com/> - KHD International.

<http://minstroy.tatarstan.ru/rus/1.htm> - сайт министерства строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства Республики Татарстан.

[http://hromax.ru/tehnologiya\\_proizvodstva\\_stroitelnyih\\_materialov.html](http://hromax.ru/tehnologiya_proizvodstva_stroitelnyih_materialov.html) - информационный портал, посвященный промышленности России (производственному оборудованию и технологиям).

<http://www.trans-mix.ru/info2/innovacionnye-stroimaterialy.php> - информационный ресурс, посвященный строительному оборудованию и материалам.

<http://www.betonbbk.ru/> - информационный портал, посвященный строительству, ремонту, материалам и интерьеру.

## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 20\_\_\_/20\_\_\_ учебный год без изменений / с изменениями, дополнениями.

Протокол № \_\_\_\_\_ заседания кафедры от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Директор института \_\_\_\_\_

# ПРИЛОЖЕНИЯ

## Приложение №1.

Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины  
«Проектирование технологических линий производства современных  
строительных материалов»

### 1.1. Подготовка к лекции.

Перед очередной лекцией необходимо проработать материал предыдущей лекции. Выполнить все упражнения. Для закрепления навыков изучить информацию по соответствующему разделу в других источниках (справочная и нормативная литература, периодические издания, интернет-ресурсы). Быть готовым ответить на контрольные вопросы по соответствующей теме.

Материалы по теме «Водостойкие бесклинкерные композиционные гипсовые вяжущие и сухие смеси на их основе». «Высокопрочное гипсоцементопуццолановое вяжущее (ГЦПВ)» изучаются по учебному пособию «Технологические комплексы и линии для производства строительных материалов» глава 7, с.126-134, интернет.

Материалы по теме «Карбонатные цементы низкой водопотребности», «Новая технология производства цемента из промышленных отходов» изучаются по учебному пособию «Технологические комплексы и линии для производства строительных материалов» глава 6, с.104-125, интернет.

Материалы по теме «Высокопрочный песчаный бетон», «Клинкерный кирпич на основе легкоплавких глин», «Битумно-полимерные вяжущие строительного назначения дорожных, кровельных и гидроизоляционных материалов», «Производство пеностирола, пеностекла» изучаются по учебному пособию «Технологические комплексы и линии для производства строительных материалов» глава 4, с. 56-74, интернет.

### 1.2. Подготовка к практическим занятиям.

К очередному практическому занятию необходимо проработать материал предыдущих лекций и быть готовым ответить на контрольные вопросы. На практических занятиях осуществляется закрепление материала, который был дан на лекциях по соответствующим темам. Студент должен научиться использовать соответствующий функционал программного обеспечения для решения конкретных задач. Для закрепления навыков ведутся занятия с применением задач и упражнений по соответствующим темам. Кроме вышеперечисленной основной и дополнительной литературы в базе Teamcenter данных хранится подборка справочно-нормативной литературы в электронном виде, которая включает в себя: учебники, учебные пособия.

### 1.3. Выполнение курсового проекта.

Студенту выдает задание для выполнения курсового проекта преподаватель. Студент работает, согласно плану выполнения курсового проекта.

В начале выполняется пояснительная записка, которая включает четыре раздела. Инновационная схема цепей оборудования согласовывается с преподавателем.

Графическая часть включает в себя: инновационную схему цепей оборудования, план или разрез цеха.

1.4 Зачет по дисциплине – Проектирование технологических линий производства современных строительных материалов.

К зачету допускаются студенты, успешно освоившие курс, получившие положительные оценки и сдавшие в срок курсовую работу.

Подготовка к зачету студентов осуществляется по конспекту лекций, основной и дополнительной литературе, электронным ресурсам кафедры Механического оборудования и интернет-ресурсам в соответствии с приведенным перечнем вопросов в пункте 6.1.

Студент должен самостоятельно проработать все вышперечисленные вопросы. При возникновении затруднений обратиться к преподавателю за консультацией.