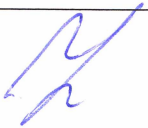
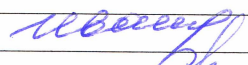
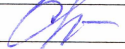


**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**ПРИЕМ 2020 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

**Технологическое проектирование и типовое оборудование нефтехимических процессов**

|                                                         |                                      |         |   |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------|---|
| Направление подготовки/<br>специальность                | 18.04.01 Химическая технология       |         |   |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | Химическая технология топлива и газа |         |   |
| Специализация                                           | Химическая технология топлива и газа |         |   |
| Уровень образования                                     | высшее образование – магистратура    |         |   |
| Курс                                                    | 2                                    | семестр | 3 |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)          | 6                                    |         |   |

Заведующий кафедрой -  
руководитель Отделения  
химической инженерии на  
правах кафедры  
Руководитель ООП  
Преподаватель

|                                                                                     |                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|  | <b>Короткова Е.И.</b>  |
|  | <b>Ивашкина Е.Н.</b>   |
|  | <b>Самборская М.А.</b> |

2020 г.

**1. Роль дисциплины «Технологическое проектирование и типовое оборудование процессов переработки природных энергоносителей» в формировании компетенций выпускника:**

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)                                         | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                      | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                       |         |                 |                                                                                                               | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Технологическое проектирование и типовое оборудование процессов переработки природных энергоносителей | 3       | УК(У)-2         | Способность управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла                                            | УК(У)-2.32                                                  | Знает технологические процессы переработки природных энергоносителей; Знает принципы построения технологических схем переработки природных энергоносителей                                                                                                                                   |
|                                                                                                       |         |                 |                                                                                                               | УК(У)-2.У2                                                  | Умеет проводить исследование технологических схем процессов переработки природных энергоносителей; систематизировать и анализировать литературные данные по способам переработки нефти и газа                                                                                                |
|                                                                                                       |         |                 |                                                                                                               | УК(У)-2.В2                                                  | Владеет навыками разработки технической документации на оборудование; методами и средствами исследования технологических схем процессов переработки природных энергоносителей                                                                                                                |
|                                                                                                       |         | ДПК(У)-3        | Способность проводить технологические и технические расчеты по проектам, технико-экономический анализ проекта | ДПК(У)-3.33                                                 | Знает методы расчета тепло-, массообменных аппаратов и реакторных устройств; Знает оптимальные методы проектирования нефтехимических производств; теоретические основы;                                                                                                                      |
|                                                                                                       |         |                 |                                                                                                               | ДПК(У)-3.32                                                 | Знает основы теории процессов в химическом реакторе, методику выбора реактора и расчета процесса; реакторы химической и нефтехимической технологии; структуру и принципы организации химического производства, теории управления; средства диагностики и контроля технологических параметров |
|                                                                                                       |         |                 |                                                                                                               | ДПК(У)-3.У1                                                 | Умеет рассчитывать балансы массы и энергии для многокомпонентных процессов, физические и тепловые свойства нефтяных фракций; фазовые равновесия непрерывных смесей; технологическое оборудование нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств                                         |
|                                                                                                       |         |                 |                                                                                                               | ДПК(У)-3.У3                                                 | Умеет выбирать тип реактора и выполнять расчет технологических параметров; определять оптимальные параметры процесса; оценивать эффективность производства; выбирать рациональную схему нефтехимических производств, систему регулирования и типы приборов для диагностики ХТП               |
|                                                                                                       |         |                 |                                                                                                               | ДПК(У)-3.В1                                                 | Владеет навыком проектирования нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств; Владеет современными системами компьютерного проектирования; навыками изготовления проектной документации                                                                                                |
|                                                                                                       |         |                 |                                                                                                               | ДПК(У)-3.В3                                                 | Владеет опытом расчета процессов в химических реакторах; методами анализа эффективности нефтехимических производств и определения технологических показателей процесса; методами управления и регулирования процессов                                                                        |

## 2. Показатели и методы оценивания

| Планируемые результаты обучения по дисциплине |                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование раздела дисциплины                                                                                                                                                                          | Методы оценивания (оценочные мероприятия)                                                                  |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Код                                           | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                               |                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                            |
| РД-1                                          | Знает технологические процессы и принципы построения технологических схем переработки природных энергоносителей;                                                                                                                                                                         | УК(У)-2.32                                    | <b>Конструкции и технологический расчет трубчатых печей<br/>Проектирование химических реакторов</b>                                                                                                      | Тест, защита ИДЗ, интерактивные лекции, защиты отчетов по лабораторным работам                             |
| РД-2                                          | Уметь систематизировать и анализировать литературные данные по способам переработки нефти и газа; исследовать технологические схемы процессов переработки природных энергоносителей;                                                                                                     | УК(У)-2.У2<br>ДПК(У)-3.У1<br>ДПК(У)-3.У3      | <b>Конструкции и технологический расчет трубчатых печей<br/>Проектирование химических реакторов<br/>Масштабный переход при проектировании</b>                                                            | Тест, защиты отчетов по лабораторным работам, контрольная работа, выполнение разделов КП                   |
| РД -3                                         | Владеть навыками разработки технической документации на оборудование; методами и средствами разработки технологических схем процессов переработки природных энергоносителей                                                                                                              | УК(У)-2.В2<br>ДПК(У)-3.В1<br>ДПК(У)-3.В3      |                                                                                                                                                                                                          | Интерактивные лекции, защита ИДЗ, защиты отчетов по лабораторным работам, выполнение разделов КП           |
| РД-4                                          | Знать теоретические основы и оптимальные методы проектирования технологий переработки углеводородного сырья, методы расчета тепло-, массообменных аппаратов и реакторных устройств;                                                                                                      | ДПК(У)-3.33                                   | <b>Конструкции и технологический расчет трубчатых печей<br/>Проектирование химических реакторов<br/>Масштабный переход при проектировании<br/>Анализ устойчивости и параметрической чувствительности</b> | Тест, защита отчетов по лабораторной работе, защита итогов выполнения case-заданий, выполнение разделов КП |
| РД-5                                          | Знать основы теории химических реакторов, методику их расчета и выбора реактора, конструкции реакторов химической и нефтехимической технологии; структуру и принципы организации химического производства, теории управления; средства диагностики и контроля технологических параметров | ДПК(У)-3.32                                   | <b>Проектирование химических реакторов<br/>Масштабный переход при проектировании<br/>Анализ устойчивости и параметрической чувствительности</b>                                                          | Тест, интерактивная лекция, защита отчетов по лабораторным работам, выполнение разделов КП                 |

## 3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

#### Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

| % выполнения задания | Соответствие традиционной оценке | Определение оценки                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 90%÷100%             | «Отлично»                        | Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному |
| 70% - 89%            | «Хорошо»                         | Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов             |
| 55% - 69%            | «Удовл.»                         | Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов            |
| 0% - 54%             | «Неудовл.»                       | Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям                                                                                                                                                      |

#### Шкала для оценочных мероприятий экзамена

| % выполнения заданий экзамена | Экзамен, балл | Соответствие традиционной оценке | Определение оценки                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------|---------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 90%÷100%                      | 18 ÷ 20       | «Отлично»                        | Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному |
| 70% - 89%                     | 14 ÷ 17       | «Хорошо»                         | Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов             |
| 55% - 69%                     | 11 ÷ 13       | «Удовл.»                         | Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов            |
| 0% - 54%                      | 0 ÷ 10        | «Неудовл.»                       | Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям                                                                                                                                                      |

#### 4. Перечень типовых заданий<sup>1</sup>

|    | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий   |
|----|-----------------------|---------------------------------------|
| 1. | Тестирование          | Вопросы:<br>1. Перечислите типы печей |

|    | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                       | <p>2. Что такое трубчатые печи?</p> <p>3. Что служит топливом трубчатой печи, назовите достоинства и недостатки каждого вида топлива</p> <p>4. Что такое распределенная ректификация?</p> <p>5. Какие способы повышения эффективности ректификации Вы знаете?</p> <p>6. Перечислите гидродинамические режимы работы реакторов</p> <p>7. Приведите классификацию реакторов по тепловым режимам работы</p> <p>8. Что такое масштабный переход (по отношению к реакторам)?</p> <p>9. Какие типы подобия целесообразно соблюдать при масштабировании реакторов?</p> <p>10. Дайте определение устойчивости реактора</p> <p>11. Дайте определение параметрической чувствительности реактора. Приведите пример.</p> <p><b>Обязательные этапы расчета с использованием САПР (найти правильные):</b></p> <p>Выберите один или несколько ответов:</p> <p><input type="checkbox"/> Ввод исходных данных</p> <p><input type="checkbox"/> Формирование технологической схемы</p> <p><input type="checkbox"/> Вывод результатов</p> <p><input type="checkbox"/> Ввод кинетических параметров</p> <p><b>PFD – это (найти правильный):</b></p> <p>Выберите один ответ:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Средства выбора данных для отчета</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Инструмент формирования химико-технологических схем</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Расчетная среда колонны</p> |
| 2. | Контрольная работа    | <p>Вопросы и задачи:</p> <p>1. Чем отличается радиантная камера трубчатой печи от конвективной?</p> <p>2. Для чего используют секционирование печей?</p> <p>3. Что такое фиттинг/ретурбед?</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

| Оценочные мероприятия |                           | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |              |        |       |          |       |       |       |           |                |        |    |          |      |       |     |
|-----------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------|--------|-------|----------|-------|-------|-------|-----------|----------------|--------|----|----------|------|-------|-----|
|                       |                           | <p>4. Преимущества и недостатки жидкого и газообразного топлива?</p> <p>5. Что такое тепловая мощность печи?</p> <p>6. Какие типы горелок применяют для сжигания газового топлива?</p> <p>7. Опишите достоинства и недостатки факельных и беспламенных горелок</p> <p><b>Задача 1.</b> Определить минимальное давление в буферной емкости орошения (дефлегматоре), если с верха колонны отбирают дистиллят, состава (табл.1). Охлаждение водяное. Температура конденсации 40<sup>0</sup>С.</p> <p style="text-align: right;">Таблица 1.</p> <table><tr><th>Компонент</th><th>Мольная доля</th></tr><tr><td>пропан</td><td>0,046</td></tr><tr><td>изобутан</td><td>0,928</td></tr><tr><td>бутан</td><td>0,026</td></tr></table> <p><b>Задача 2.</b> Определить температуру низа колонны, состав продуктов (табл.2), давление низа 1, 46Мпа</p> <p style="text-align: right;">Таблица 2.</p> <table><tr><th>Компонент</th><th>Расход, кг/час</th></tr><tr><td>пропан</td><td>13</td></tr><tr><td>изобутан</td><td>5512</td></tr><tr><td>бутан</td><td>550</td></tr></table> | Компонент | Мольная доля | пропан | 0,046 | изобутан | 0,928 | бутан | 0,026 | Компонент | Расход, кг/час | пропан | 13 | изобутан | 5512 | бутан | 550 |
| Компонент             | Мольная доля              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |              |        |       |          |       |       |       |           |                |        |    |          |      |       |     |
| пропан                | 0,046                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |              |        |       |          |       |       |       |           |                |        |    |          |      |       |     |
| изобутан              | 0,928                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |              |        |       |          |       |       |       |           |                |        |    |          |      |       |     |
| бутан                 | 0,026                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |              |        |       |          |       |       |       |           |                |        |    |          |      |       |     |
| Компонент             | Расход, кг/час            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |              |        |       |          |       |       |       |           |                |        |    |          |      |       |     |
| пропан                | 13                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |              |        |       |          |       |       |       |           |                |        |    |          |      |       |     |
| изобутан              | 5512                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |              |        |       |          |       |       |       |           |                |        |    |          |      |       |     |
| бутан                 | 550                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |              |        |       |          |       |       |       |           |                |        |    |          |      |       |     |
| 3.                    | Защита лабораторных работ | <p>Вопросы:</p> <p>1. Для чего нужна процедура ShortCut Column? Опишите суть процедуры и алгоритм.</p> <p>2. Чему равен средний к.п.д. печи? Назовите пути его повышения.</p> <p>3. Какие типы реакторов можно рассчитывать в Unisim? Охарактеризуйте каждый из них.</p> <p>4. Что такое совмещенные процессы? Требования к области осуществимости РР.</p> <p>5. Принципы и алгоритм работы оптимизатора в Unisim.</p> <p>6. Что такое параметрическая чувствительность?</p> <p>7. Анализ ПЧ в Unisim.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |              |        |       |          |       |       |       |           |                |        |    |          |      |       |     |
| 4.                    | Защита ИДЗ                | <p>Вопросы:</p> <p>1. Что такое высшая и низшая теплота сгорания топлива?</p> <p>2. Как коэффициент избытка воздуха зависит от вида топлива и типа ТСУ?</p> <p>3. Как влияет размер реактора на степень превращения?</p> <p>4. Как температура и давление влияют на степень превращения?</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |              |        |       |          |       |       |       |           |                |        |    |          |      |       |     |

|    | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                       | 5. Как определить допустимый масштабный переход на математической модели?<br>6. Какое падение вакуума допустимо при проведении испытаний аппаратов на герметичность?<br>7. Что такое рекуперация тепла? Какие места ТС наиболее/наименее энергоемки?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 5. | Интерактивные лекции  | 1. <a href="https://stud.lms.tpu.ru/mod/lesson/view.php?id=147567">https://stud.lms.tpu.ru/mod/lesson/view.php?id=147567</a><br>1.1. Как изменяется к.п.д. печи с <b>ростом</b> температуры уходящих дымовых газов?<br>1.2. Что такое предельно допустимая напряженность?<br>1.3. Какие виды теплонапряженности Вам известны?"<br>1.4. Назовите основные виды подобия при масштабном переходе.<br>1.5. Что такое устойчивость реактора?<br>1.6. Какие виды множественности СС Вы знаете?<br>1.7. Что может вызвать множественность СС?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 6. | Экзамен               | Вопросы на экзамен:<br>1. Что такое распределенная ректификация? Примеры схем полностью распределенной ректификации и распределенной ректификации 1-го порядка.<br>2. Что такое прямая и обратная схемы ректификации. Примеры.<br>3. Нарисовать все возможные схемы интеграции ректификационных колонн, в т.ч и механической, привести примеры.<br>4. Конструкции и основные элементы трубчатых печей.<br>5. Основные показатели работы трубчатых печей.<br>6. Технологический расчет нагревательной трубчатой печи.<br>7. Технологический расчет реакционно-нагревательной трубчатой печи.<br>8. Методология проектирования и общие рекомендации по выбору реакторных устройств.<br>9. Конструкции реакторов, области применения, достоинства и недостатки.<br>10. Реакторы с псевдоожижением. Классификация частиц и режимы псевдоожижения.<br>11. Проектный расчет реакторов. Определение условного времени пребывания и объема реакционной зоны для РИС-П, РИС-Н, РИВ-Н.<br>12. Функции распределения времени пребывания в реакторах с различным гидродинамическим режимом.<br>13. Диффузионная модель реактора (материальный и энергетический балансы).<br>14. Ячеечная модель реактора (материальный и энергетический балансы).<br>15. Использование критериальных уравнений для масштабного перехода. Приближенное подобие гомогенных трубчатых реакторов. |

|    | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                       | 16. Устойчивость реакторов. Стационарные состояния РИС, критерии единственности.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 7. | Защита КП             | <p>Вопросы на защите:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте характеристику сырья и материалов, используемых в производстве.</li> <li>2. Приведите перечень и характеристики используемого оборудования.</li> <li>3. Обоснуйте выбор технологических параметров процесса.</li> <li>4. Обоснуйте выбор технологической схемы.</li> <li>5. Приведите альтернативные варианты технологической схемы</li> <li>6. Достоинства и недостатки данной технологии?</li> <li>7. Класс опасности производства в целом?</li> <li>8. Класс опасности исходных веществ, продукта?</li> <li>9. Какие средства защиты предусмотрены для работающих на производстве?</li> <li>10. Вредное воздействие исходных веществ, продукта на организм человека?</li> <li>11. Какие технологические параметры контролируют?</li> <li>12. Опишите основные контуры регулирования технологической схемы?</li> <li>13. Опишите основные приборы измерения и контроля.</li> <li>14. Опишите гидродинамические режимы работы оборудования.</li> <li>15. Какие типы моделей применимы для описания основных единиц оборудования?</li> <li>16. Что такое катализатор, степень превращения, выход?</li> <li>17. Приведите кинетические уравнения для описания процесса.</li> <li>18. Что такое погрешность эксперимента, как она рассчитывается?</li> <li>19. Как осуществляется проверка модели на адекватность?</li> <li>20. Стохастические и детерминированные модели: дайте определения, опишите достоинства и недостатки.</li> <li>21. Что такое устойчивое развитие?</li> <li>22. Поясните состав спецификации.</li> <li>23. Расскажите, что должно располагаться на чертеже ВО.</li> <li>24. Расскажите, что должно располагаться на чертеже СБ.</li> <li>25. Поясните суть методов анализа рисков.</li> </ol> |

## 5. Методические указания по процедуре оценивания

| Оценочные мероприятия | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------|

|    | Оценочные мероприятия      | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Тестирование               | Тестирование выполняется как в аудиторном формате (во время практических занятий), так и электронном курсе: <a href="https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1372">https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1372</a><br>В аудитории студенты проходят тест и сдают ответы, в электронном курсе осуществляется автоматическая проверка и формируется оценка, в соответствии с максимальным баллом за задание, согласно рейтинг-плану.                                                                                                                                                                                                                                    |
| 2. | Контрольная работа         | Контрольная работа проходит в течении 1-ой конференц-недели в аудиторном формате.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 3. | Защита лабораторной работы | Лабораторные работы выполняются аудиторно, после чего студенты размещают отчеты в электронном курсе для проверки. Преподаватель проверяет, пишет замечания и просит внести исправления (при необходимости). Защита отчетов осуществляется аудиторно. Методические материалы (размещены в электронном курсе):<br><ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методические указания к выполнению работы и оформлению отчета, например: <a href="https://stud.lms.tpu.ru/mod/book/view.php?id=21004">https://stud.lms.tpu.ru/mod/book/view.php?id=21004</a></li> <li>2. Демо-версии работ (при необходимости)</li> <li>3. Дополнительные материалы (при необходимости)</li> </ol> |
| 4. | Защита ИДЗ                 | Все ИДЗ выполняются в электронном курсе. Отчеты по ИДЗ студенты размещают в электронном курсе. Преподаватель проверяет, пишет замечания и просит внести исправления (при необходимости). Защита проходит аудиторно на первой и второй конференц-неделях. Методические материалы (размещены в электронном курсе):<br><ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методические указания к выполнению ИДЗ, например: <a href="https://stud.lms.tpu.ru/mod/assign/view.php?id=20993">https://stud.lms.tpu.ru/mod/assign/view.php?id=20993</a></li> <li>2. Инструкции к выполнению ИДЗ</li> <li>3. Критерии оценки ИДЗ</li> <li>4. Дополнительные материалы/источники</li> </ol>    |
| 5. | Интерактивные лекции       | Все интерактивные лекции размещены в электронном курсе и изучаются студентами online, оценка за прохождение лекции формируется автоматически, исходя из рейтинг-плана.<br>Ссылки: <a href="https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1372">https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1372</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 6. | Экзамен                    | Экзамен проводится аудиторно. Каждый билет содержит 2 теоретических вопроса и одну задачу. Задачи являются типовыми, рассмотренными на практических занятиях. На подготовку к ответу студенту дается 15-25 минут. Преподаватель может задать дополнительные вопросы по тематике дисциплины и/или уточняющие по темам билета.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 7. | Защита КП                  | 1. Курсовой проект защищается аудиторно перед комиссией, состоящей не менее чем из 3-х человек.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ**  
**2020/2021 учебный год**

| ОЦЕНКИ                            |   |                 | Дисциплина<br><i>«Технологическое проектирование и типовое оборудование нефтехимических процессов й»</i> | Лекции                   | 8          | час.        |
|-----------------------------------|---|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------|-------------|
| «Отлично»                         | A | 90 - 100 баллов |                                                                                                          | Практ. занятия           | 26         | час.        |
|                                   | B | 80 – 89 баллов  |                                                                                                          | Лаб. занятия             | 32         | час.        |
| «Хорошо»                          | C | 70 – 79 баллов  |                                                                                                          | <b>Всего ауд. работа</b> | 64         | <b>час.</b> |
|                                   | D | 65 – 69 баллов  |                                                                                                          | CPC                      | 152        | час.        |
| «Удовл.»                          | E | 55 – 64 баллов  |                                                                                                          | <b>ИТОГО</b>             | <b>216</b> | <b>час.</b> |
|                                   | F | 0 - 54 баллов   |                                                                                                          |                          | <b>6</b>   | <b>зе.</b>  |
| Зачтено                           | P | 55 - 100 баллов |                                                                                                          |                          |            |             |
| Неудовлетворительно/<br>незачтено | F | 0 - 54 баллов   |                                                                                                          |                          |            |             |

**Результаты обучения по дисциплине:**

| Планируемые результаты обучения по дисциплине |                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Компетенция                              |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Код                                           | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                          |
| РД 1                                          | Знает технологические процессы и принципы построения технологических схем переработки природных энергоносителей;                                                                                                                                                                         | УК(У)-2.32                               |
| РД 2                                          | Уметь систематизировать и анализировать литературные данные по способам переработки нефти и газа; исследовать технологические схемы процессов переработки природных энергоносителей;                                                                                                     | УК(У)-2.У2<br>ДПК(У)-3.У1<br>ДПК(У)-3.У3 |
| РД 3                                          | Владеть навыками разработки технической документации на оборудование; методами и средствами разработки технологических схем процессов переработки природных энергоносителей                                                                                                              | УК(У)-2.В2<br>ДПК(У)-3.В1<br>ДПК(У)-3.В3 |
| РД 4                                          | Знать теоретические основы и оптимальные методы проектирования технологий переработки углеводородного сырья, методы расчета тепло-, массообменных аппаратов и реакторных устройств;                                                                                                      | ДПК(У)-3.33                              |
| РД 5                                          | Знать основы теории химических реакторов, методику их расчета и выбора реактора, конструкции реакторов химической и нефтехимической технологии; структуру и принципы организации химического производства, теории управления; средства диагностики и контроля технологических параметров | ДПК(У)-3.32                              |

**Оценочные мероприятия:**

| Для дисциплин с формой контроля – экзамен |                                             |        |           |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------|--------|-----------|
| Оценочные мероприятия                     |                                             | Кол-во | Баллы     |
| Текущий контроль:                         |                                             |        |           |
| <b>П</b>                                  | Посещение занятий                           | 4      | 4         |
| <b>ТК1</b>                                | Выполнение практической работы              | 5      | 10        |
| <b>ТК2</b>                                | Защита ИДЗ                                  | 3      | 20        |
| <b>ТК3</b>                                | Выполнение лабораторной работы (коллоквиум) | 7      | 35        |
| <b>ТК4</b>                                | Прохождение интерактивных лекций            | 2      | 7         |
| <b>ИТОГО</b>                              |                                             |        | <b>80</b> |

**Дополнительные баллы**

| Учебная деятельность /<br>оценочные мероприятия |                          | Кол-во | Баллы     |
|-------------------------------------------------|--------------------------|--------|-----------|
| <b>ДП1</b>                                      | Реферат                  | 1      | 5         |
| <b>ДП2</b>                                      | Выступление с сообщением | 1      | 5         |
| <b>ДП3</b>                                      | Тестирование             | 1      | 5         |
| <b>ИТОГО</b>                                    |                          |        | <b>15</b> |

| Неделя | Дата начала недели | Результат обучения по дисциплине | Учебная деятельность                                                                                                                                                                                                                                     | Кол-во часов |      | Оценочное мероприятие | Кол-во баллов | Информационное обеспечение |                  |               |
|--------|--------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------|-----------------------|---------------|----------------------------|------------------|---------------|
|        |                    |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                          | Ауд.         | Сам. |                       |               | Учебная литература         | Интернет-ресурсы | Видео-ресурсы |
| 1      | 2                  | 3                                | 4                                                                                                                                                                                                                                                        | 5            | 6    | 7                     | 8             | 9                          | 10               | 11            |
| 1      |                    | РД4                              | Лекция 1. Общие сведения, типы и назначение печей. Конструкции трубчатых печей. Технологический расчет печи подогрева, технологический расчет реакционной части змеевика нагревательно-реакционной печи. Топливо-сжигающие устройства и гарнитура печей. | 2            |      | П                     | 1             | ОСН1, ОСН2                 | ЭР1              |               |
|        |                    |                                  | Лабораторная работа 1. Технологический и конструктивный расчет трубчатой печи подогрева нефти                                                                                                                                                            | 2            |      | ТК3                   | 2             | ДОП1<br>ОСН2               | ЭР1              |               |
|        |                    |                                  | Входной контроль. Практическая работа 1. Расчет теплоты сгорания топлива.                                                                                                                                                                                | 4            |      | ТК1                   |               | ОСН2                       | ЭР1              |               |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента                                                                                                                                                                                          |              | 20   | ДП1                   |               |                            | ЭР2              |               |
| 2      |                    | РД2                              | Практическая работа 2. Тест по основам проектирования в Unisim Design                                                                                                                                                                                    | 4            |      | ТК1                   | 2             |                            | ЭР1              |               |
|        |                    |                                  | Лабораторная работа 1. Технологический и конструктивный расчет трубчатой печи подогрева нефти                                                                                                                                                            | 2            |      | ТК3                   | 2             | ДОП1                       | ЭР1              |               |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента                                                                                                                                                                                          |              | 20   | ДП1                   |               | ДОП1                       | ЭР2              |               |
| 3      |                    | РД5                              | Лекция 2. Конструкции и технологический расчет химических реакторов.                                                                                                                                                                                     | 2            |      | П                     | 1             | ОСН2                       | ЭР1              |               |
|        |                    |                                  | Лабораторная работа 2. Проектирование реактора каталитического риформинга                                                                                                                                                                                | 2            |      | ТК3                   | 2             | ОСН1                       | ЭР1              |               |
|        |                    |                                  | Практическая работа 3. Определение основных размеров реактора изомеризации пентан-гексановой фракции.                                                                                                                                                    | 4            |      | ТК1                   | 1             |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента                                                                                                                                                                                          |              | 20   | ДП2                   |               | ДОП1                       | ЭР2              |               |
| 4      |                    | РД1                              | Защита ИДЗ 1                                                                                                                                                                                                                                             | 2            |      | ТК2                   | 2             |                            | ЭР1              |               |
|        |                    |                                  | Лабораторная работа 2. Проектирование реактора каталитического риформинга                                                                                                                                                                                | 2            |      | ТК3                   | 2             | ОСН1                       | ЭР1              |               |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента                                                                                                                                                                                          |              | 10   |                       |               | ДОП1                       | ЭР3              |               |
| 5      |                    |                                  | Лекция 3. Подobie гомогенных и гетерогенных химических реакторов. Масштабный переход.                                                                                                                                                                    | 2            |      | П                     | 1             | ОСН1                       |                  |               |
| 6      |                    | РД3                              | Практическая работа 3. Определение основных размеров реактора изомеризации пентан-гексановой фракции                                                                                                                                                     | 2            |      | ТК1                   | 1             | ОСН2                       | ЭР1              |               |
|        |                    |                                  | Лабораторная работа 3. Проектирование равновесного реактора сжигания СО в Unisim Design                                                                                                                                                                  | 2            |      | ТК3                   | 2             |                            | ЭР1              |               |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента                                                                                                                                                                                          |              | 10   | ДП3                   |               |                            | ЭР3              |               |
| 7      |                    | РД5                              | Лекция 4. Анализ множественности стационарных состояний, устойчивости и параметрической чувствительности                                                                                                                                                 | 2            |      | П                     | 1             | ОСН1                       | ЭР1              |               |
|        |                    |                                  | Лабораторная работа 3. Проектирование равновесного реактора сжигания СО в Unisim Design                                                                                                                                                                  | 2            |      | ТК3                   | 2             | ДОП1                       | ЭР1              |               |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента                                                                                                                                                                                          |              | 10   |                       |               |                            | ЭР2              |               |

| Неделя | Дата начала недели | Результат обучения по дисциплине | Учебная деятельность                                                                                                     | Кол-во часов |      | Оценочное мероприятие | Кол-во баллов   | Информационное обеспечение |                  |               |
|--------|--------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------|-----------------------|-----------------|----------------------------|------------------|---------------|
|        |                    |                                  |                                                                                                                          | Ауд.         | Сам. |                       |                 | Учебная литература         | Интернет-ресурсы | Видео-ресурсы |
| 8      |                    | РД2                              | Практическая работа 4. Расчет технологических параметров змеевика пиролиза                                               | 2            |      | ТК1                   | 1               | ОСН2                       | ЭР1              |               |
|        |                    |                                  | Лабораторная работа 3. Проектирование равновесного реактора сжигания СО в Unisim Design                                  | 2            |      | ТК3                   | 2               | ОСН2                       | ЭР1              |               |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента                                                          |              | 10   | ДП2                   |                 | ДОП1                       | ЭР2              |               |
| 9      |                    | РД1-РД5                          | <b>Конференц-неделя 1</b>                                                                                                |              |      |                       |                 |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Тест: Промежуточный контроль. Интерактивные лекции                                                                       |              | 2    | ДП3                   | 4               | ДОП1                       | ЭР3              |               |
|        |                    |                                  | <b>Всего по контрольной точке (аттестации) 1</b>                                                                         |              |      |                       | <b>29</b>       |                            |                  |               |
| 10     |                    | РД4                              | Практическая работа 4. Расчет технологических параметров змеевика пиролиза                                               | 2            |      | ТК1                   | 1               | ОСН2                       | ЭР1              |               |
|        |                    |                                  | Лабораторная работа 4. Проектирование реакционно-ректификационного синтеза ЭТБЭ в Unisim Design                          | 2            |      | ТК3                   | 2               | ОСН2                       | ЭР1              |               |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента                                                          |              | 10   | ДП1                   |                 | ДОП1                       | ЭР2              |               |
| 11     |                    | РД1                              | Лабораторная работа 4. Проектирование реакционно-ректификационного синтеза ЭТБЭ в Unisim Design                          | 2            |      | ТК3                   | 2               | ОСН2                       | ЭР1              |               |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента                                                          |              | 10   |                       |                 | ДОП4                       |                  |               |
| 12     |                    | РД3                              | Практическая работа 4. Расчет технологических параметров змеевика пиролиза                                               | 2            |      | ТК1                   | 2               | ОСН2                       | ЭР1              |               |
|        |                    |                                  | Лабораторная работа 4. Проектирование реакционно-ректификационного синтеза ЭТБЭ в Unisim Design                          | 2            |      | ТК3                   | 2               | ОСН2                       | ЭР1              |               |
| 13     |                    | РД2                              | Практическая работа 5. Основы работы с оптимизатором в в Unisim Design                                                   | 4            |      | ТК1                   | 2               | ОСН2                       | ЭР1              |               |
|        |                    |                                  | Лабораторная работа 5. Анализ параметрической чувствительности реакционно-ректификационного синтеза ЭТБЭ в Unisim Design | 2            |      | ТК3                   | 3               | ОСН1                       | ЭР1              |               |
| 14     |                    | РД5                              | Лабораторная работа 5. Анализ параметрической чувствительности реакционно-ректификационного синтеза ЭТБЭ в Unisim Design | 2            |      | ТК3                   | 2               | ОСН1                       | ЭР1              |               |
|        |                    |                                  | Лабораторная работа 6. Проектирование реактора цеоформинга в Unisim Design.                                              | 2            |      | ТК3                   | 3               | ОСН1                       | ЭР1              |               |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента                                                          |              | 5    | ДП2                   |                 | ДОП1                       | ЭР3              |               |
| 15     |                    | РД1                              | Лабораторная работа 6. Проектирование реактора цеоформинга в Unisim Design.                                              | 2            |      | ТК3                   | 3               | ОСН1                       | ЭР1              |               |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента                                                          |              | 10   |                       |                 | ДОП15                      |                  |               |
| 16     |                    | РД3                              | Лабораторная работа 6. Проектирование реактора цеоформинга в Unisim Design.                                              | 2            |      | ТК3                   | 2               | ОСН1                       | ЭР1              |               |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента                                                          |              | 5    |                       |                 | ДОП1                       | ЭР3              |               |
| 17     |                    | РД5                              | Лабораторная работа 7. Анализ параметрической чувствительности реактора цеоформинга в Unisim Design.                     | 2            |      | ТК3                   | 2               | ОСН1                       | ЭР3              |               |
|        |                    |                                  | Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента                                                          |              | 5    |                       |                 | ДОП1                       | ЭР3              |               |
| 18     |                    | РД1-РД5                          | <b>Конференц-неделя 2</b>                                                                                                |              |      |                       |                 |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Защита ИДЗ 2, 3. Тест: Итоговый контроль. Интерактивные лекции.                                                          | 1            | 5    | ТК4                   | 24              | ОСН2                       | ЭР3              |               |
|        |                    |                                  | <b>Всего по контрольной точке (аттестации) 2</b>                                                                         |              |      |                       | <b>80 / 100</b> |                            |                  |               |

| Неделя | Дата начала недели | Результат обучения по дисциплине | Учебная деятельность             | Кол-во часов |      | Оценочное мероприятие | Кол-во баллов | Информационное обеспечение |                  |               |
|--------|--------------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------|------|-----------------------|---------------|----------------------------|------------------|---------------|
|        |                    |                                  |                                  | Ауд.         | Сам. |                       |               | Учебная литература         | Интернет-ресурсы | Видео-ресурсы |
|        |                    |                                  | Экзамен                          |              |      |                       | 20 / 100      |                            |                  |               |
|        |                    |                                  | Общий объем работы по дисциплине | 55           | 53   |                       | 100           |                            |                  |               |

#### Информационное обеспечение:

| № (код) | Основная учебная литература (ОСН)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОСН1    | Общая химическая технология. Методология проектирования химико-технологических процессов: учебник для вузов по химико-технологическим направлениям подготовки и специальностям [Электронный ресурс]. / И. М. Кузнецова [и др.] - 2-е изд., перераб. - Электрон. текстовые дан. - СПб. - М. - Краснодар: Лань, 2013. - 448 с. Схема доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/37357#book_name">https://e.lanbook.com/book/37357#book_name</a>                                                             |
| ОСН2    | Кравцов А.В., Самборская М.А., Вольф А.В., Митянина О.Е. Основы проектирования процессов переработки природных энергоносителей : учебное пособие [Электронный ресурс]. - Томск: Изд-во ТПУ, 2014. – 160с. – Заглавие с титульного экрана. – Схема доступа: <a href="http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2016/m052.pdf">http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2016/m052.pdf</a>                                                                                                                                    |
| № (код) | Дополнительная учебная литература (ДОП)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| ДОП1    | Семакина О.К. Машины и аппараты химических производств [Электронный ресурс] учебное пособие: / О. К. Семакина, В. М. Миронов ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт природных ресурсов (ИПР), Кафедра общей химической технологии (ОХТ) . — Томск : Изд-во ТПУ , 2012. Ч. 2 . — 1 компьютерный файл (pdf; 1.1 MB). — 2012. – Схема доступа: <a href="http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m075.pdf">http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m075.pdf</a>     |
| № (код) | Информационное и программное обеспечение (ЭР)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| ЭР1     | Самборская М.А. <b>Технологическое проектирование и тЭРвое оборудование нефтехимических процессов</b> курс / М.А. Самборская; Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Инженерная школа природных ресурсов, Отделение химической инженерии. – Электрон. дан. – Томск: TPU Moodle, 2019. – Заглавие с экрана. – Доступ по логину и паролю. Схема доступа: <a href="https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1372">https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1372</a> (контент) |
| ЭР2     | ЭБС «Лань». — Политематический ресурс (в основном, коллекции книг ведущих издательств учебной и научной литературы). — Режим доступа: из аудитории с компьютерами, подключенными к сети ТПУ ( <a href="http://e.lanbook.com/books">http://e.lanbook.com/books</a> )                                                                                                                                                                                                                                         |
| ЭР3     | Научная электронная библиотека elibrary.ru. — Коллекция российских научных журналов в полнотекстовом электронном виде. — Режим доступа: из аудитории с компьютерами, подключенными к сети ТПУ ( <a href="http://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp">http://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp</a> ). Для чтения полных текстов требуется персональная регистрация в Научной электронной библиотеке elibrary.ru.                                                       |

Составил: \_\_\_\_\_ (Самборская М.А.)  
 «25» 06 2020 г.

Согласовано:  
 Заведующий кафедрой - руководитель Отделения химической инженерии на правах кафедры \_\_\_\_\_ (Короткова Е.И.)  
 «25» июня 2020 г.