

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ПРИЕМ 2019 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Технологическое проектирование и типовое оборудование процессов переработки природных энергоносителей
--

Направление подготовки/ специальность	18.04.01 Химическая технология		
Образовательная программа (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 (зачетных единицах)	6		

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

	Короткова Е.И.
	Ивашкина Е.Н.
	Самборская М.А.

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)-3.31	Знает методы расчета тепло-, массообменных аппаратов и реакторных устройств; Знает оптимальные методы проектирования технологий переработки углеводородного сырья; 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.У2	Умеет выбирать тип реактора и выполнять расчет технологических параметров; определять оптимальные параметры процесса; оценивать эффективность производства; выбирать рациональную схему производства, 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.В2	Владеет опытом расчета процессов в химических реакторах; методами анализа эффективности химических 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	Конструкции и технологический расчет трубчатых печей Проектирование химических реакторов	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 ДПК(У)-3.У1 ДПК(У)-3.У2	Конструкции и технологический расчет трубчатых печей Проектирование химических реакторов Масштабный переход при проектировании	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 ДПК(У)-3.В1 ДПК(У)-3.В2		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)-3.31	Конструкции и технологический расчет трубчатых печей Проектирование химических реакторов Масштабный переход при проектировании Анализ устойчивости и параметрической чувствительности	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	Проектирование химических реакторов Масштабный переход при проектировании Анализ устойчивости и параметрической чувствительности	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

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Тестирование	Вопросы: 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>Обязательные этапы расчета с использованием САПР (найти правильные):</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>PFD – это (найти правильный):</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>Задача 1. Определить минимальное давление в буферной емкости орошения (дефлегматоре), если с верха колонны отбирают дистиллят, состава (табл.1). Охлаждение водяное. Температура конденсации 40⁰С.</p> <p style="text-align: right;">Таблица 1.</p> <table border="1" data-bbox="844 483 1928 638"> <thead> <tr> <th>Компонент</th> <th>Мольная доля</th> </tr> </thead> <tbody> <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> </tbody> </table> <p>Задача 2. Определить температуру низа колонны, состав продуктов (табл.2), давление низа 1, 46Мпа</p> <p style="text-align: right;">Таблица 2.</p> <table border="1" data-bbox="844 786 1928 940"> <thead> <tr> <th>Компонент</th> <th>Расход, кг/час</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>пропан</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>изобутан</td> <td>5512</td> </tr> <tr> <td>бутан</td> <td>550</td> </tr> </tbody> </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> <ol style="list-style-type: none"> 1. Для чего нужна процедура ShortCut Column? Опишите суть процедуры и алгоритм. 2. Чему равен средний к.п.д. печи? Назовите пути его повышения. 3. Какие типы реакторов можно рассчитывать в Unisim? Охарактеризуйте каждый из них. 4. Что такое совмещенные процессы? Требования к области осуществимости РР. 5. Принципы и алгоритм работы оптимизатора в Unisim. 6. Что такое параметрическая чувствительность? 7. Анализ ПЧ в Unisim. 																
4.	Защита ИДЗ	<p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое высшая и низшая теплота сгорания топлива? 2. Как коэффициент избытка воздуха зависит от вида топлива и типа ТСУ? 3. Как влияет размер реактора на степень превращения? 4. Как температура и давление влияют на степень превращения? 																

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		5. Как определить допустимый масштабный переход на математической модели? 6. Какое падение вакуума допустимо при проведении испытаний аппаратов на герметичность? 7. Что такое рекуперация тепла? Какие места ТС наиболее/наименее энергоемки?
5.	Интерактивные лекции	1. https://stud.lms.tpu.ru/mod/lesson/view.php?id=147567 1.1. Как изменяется к.п.д. печи с ростом температуры уходящих дымовых газов? 1.2. Что такое предельно допустимая напряженность? 1.3. Какие виды теплонапряженности Вам известны? 1.4. Назовите основные виды подобия при масштабном переходе. 1.5. Что такое устойчивость реактора? 1.6. Какие виды множественности СС Вы знаете? 1.7. Что может вызвать множественность СС?
6.	Экзамен	Вопросы на экзамен: 1. Что такое распределенная ректификация? Примеры схем полностью распределенной ректификации и распределенной ректификации 1-го порядка. 2. Что такое прямая и обратная схемы ректификации. Примеры. 3. Нарисовать все возможные схемы интеграции ректификационных колонн, в т.ч и механической, привести примеры. 4. Конструкции и основные элементы трубчатых печей. 5. Основные показатели работы трубчатых печей. 6. Технологический расчет нагревательной трубчатой печи. 7. Технологический расчет реакционно-нагревательной трубчатой печи. 8. Методология проектирования и общие рекомендации по выбору реакторных устройств. 9. Конструкции реакторов, области применения, достоинства и недостатки. 10. Реакторы с псевдооживлением. Классификация частиц и режимы псевдооживления. 11. Проектный расчет реакторов. Определение условного времени пребывания и объема реакционной зоны для РИС-П, РИС-Н, РИВ-Н. 12. Функции распределения времени пребывания в реакторах с различным гидродинамическим режимом. 13. Диффузионная модель реактора (материальный и энергетический балансы). 14. Ячеечная модель реактора (материальный и энергетический балансы). 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"> 1. Дайте характеристику сырья и материалов, используемых в производстве. 2. Приведите перечень и характеристики используемого оборудования. 3. Обоснуйте выбор технологических параметров процесса. 4. Обоснуйте выбор технологической схемы. 5. Приведите альтернативные варианты технологической схемы 6. Достоинства и недостатки данной технологии? 7. Класс опасности производства в целом? 8. Класс опасности исходных веществ, продукта? 9. Какие средства защиты предусмотрены для работающих на производстве? 10. Вредное воздействие исходных веществ, продукта на организм человека? 11. Какие технологические параметры контролируют? 12. Опишите основные контуры регулирования технологической схемы? 13. Опишите основные приборы измерения и контроля. 14. Опишите гидродинамические режимы работы оборудования. 15. Какие типы моделей применимы для описания основных единиц оборудования? 16. Что такое катализатор, степень превращения, выход? 17. Приведите кинетические уравнения для описания процесса. 18. Что такое погрешность эксперимента, как она рассчитывается? 19. Как осуществляется проверка модели на адекватность? 20. Стохастические и детерминированные модели: дайте определения, опишите достоинства и недостатки. 21. Что такое устойчивое развитие? 22. Поясните состав спецификации. 23. Расскажите, что должно располагаться на чертеже ВО. 24. Расскажите, что должно располагаться на чертеже СБ. 25. Поясните суть методов анализа рисков.

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 в электронном курсе: https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1372 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): <ol style="list-style-type: none"> 1. Методические указания к выполнению работы и оформлению отчета, например: https://stud.lms.tpu.ru/mod/book/view.php?id=21004 2. Демо-версии работ (при необходимости) 3. Дополнительные материалы (при необходимости)
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): <ol style="list-style-type: none"> 1. Методические указания к выполнению ИДЗ, например: https://stud.lms.tpu.ru/mod/assign/view.php?id=20993 2. Инструкции к выполнению ИДЗ 3. Критерии оценки ИДЗ 4. Дополнительные материалы/источники
5.	Интерактивные лекции	Все интерактивные лекции размещены в электронном курсе и изучаются студентами online, оценка за прохождение лекции формируется автоматически, исходя из рейтинг-плана. Ссылки: https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1372
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 <i>«Технологическое проектирование и типовое оборудование процессов переработки природных энергоносителей»</i>	Лекции	8	час.
«Отлично»	A	90 - 100 баллов		Практ. занятия	26	час.
«Хорошо»	B	80 – 89 баллов		Лаб. занятия	32	час.
	C	70 – 79 баллов		Всего ауд. работа	64	час.
«Удовл.»	D	65 – 69 баллов		CPC	152	час.
	E	55 – 64 баллов		ИТОГО	216	час.
Зачтено	P	55 - 100 баллов			6	зе.
Неудовлетворительно/ 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 ДПК(У)-3.У1 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 ДПК(У)-3.В1 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:			
П	Посещение занятий	4	4
ТК1	Выполнение практической работы	5	10
ТК2	Защита ИДЗ	3	20
ТК3	Выполнение лабораторной работы (коллоквиум)	7	35
ТК4	Прохождение интерактивных лекций	2	7
ИТОГО			80

Дополнительные баллы

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

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 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	
			Лекция 2. Конструкции и технологический расчет химических реакторов.	2		П	1	ОСН2	ЭР1	
3		РД5	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	
			Защита ИДЗ 1	2		ТК2	2		ЭР1	
4		РД1	Лабораторная работа 2. Проектирование реактора каталитического риформинга	2		ТК3	2	ОСН1	ЭР1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента		10			ДОП1	ЭР3	
			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	Конференц-неделя 1							
			Тест: Промежуточный контроль. Интерактивные лекции		2	ДП3	4	ДОП1	ЭР3	
Всего по контрольной точке (аттестации) 1							29			
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	Конференц-неделя 2							
			Защита ИДЗ 2, 3. Тест: Итоговый контроль. Интерактивные лекции.	1	5	ТК4	24	ОСН2	ЭР3	
Всего по контрольной точке (аттестации) 2							80 / 100			

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: https://e.lanbook.com/book/37357#book_name
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: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2016/m052.pdf
№ (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 МВ). — 2012. – Схема доступа: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m075.pdf
№ (код)	Информационное и программное обеспечение (ЭР)
ЭР1	Самборская М.А. Технологическое проектирование и типовое оборудование нефтехимических процессов курс / М.А. Самборская; Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Инженерная школа природных ресурсов, Отделение химической инженерии. – Электрон. дан. – Томск: ТПУ Moodle, 2019. – Заглавие с экрана. – Доступ по логину и паролю. Схема доступа: https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1372 (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 (http://e.lanbook.com/books)
ЭР3	Научная электронная библиотека elibrary.ru. — Коллекция российских научных журналов в полнотекстовом электронном виде. — Режим доступа: из аудитории с компьютерами, подключенными к сети ТПУ (http://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp). Для чтения полных текстов требуется персональная регистрация в Научной электронной библиотеке elibrary.ru.

Составил:

«23» 06 2020 г.

 (Самборская М.А.)

Согласовано:

Заведующий кафедрой - руководитель Отделения химической инженерии на правах кафедры

«23» 06 2020 г.

 (Короткова Е.И.)