ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Теоретические основы энерго- и ресурсосбережения

Направление подготовки/ специальность	**18.03.01 Химическая технология**		
Образовательная программа (направленность (профиль))	**Химическая технология**		
Специализация	**Машины и аппараты химических производств**		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	**8**
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	**3**		

Заведующий кафедрой - руководитель НОЦ Н.М. Кижнера на правах кафедры		Краснокутская Е.А.
Руководитель специализации		Беляев В.М.
Преподаватель		Ан В.В.

2020 г.

1. Роль дисциплины «Теоретические основы энерго- и ресурсосбережения в химической технологии» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код	Наименование
Теоретические основы энерго- и ресурсосбережения	8	ПК(У)-1	Способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	ПК(У)-1.В1	Владеет навыками расчета материальных и тепловых балансов химико-технологических систем; проектирования основной аппаратуры данного производства
				ПК(У)-1.У2	Умеет оценивать технологическую эффективность производства, рассчитывать основные характеристики химического процесса
				ПК(У)-1.З2	Знает методы оценки эффективности химико-технологического процесса и всего производства в целом, структуру, организацию и технологическое оформление основных химических производств
		ПК(У)-4	Способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	ПК(У)-4.В3	Владеет техническими средствами и технологиями при разработке технологических процессов с учетом экологических последствий их применения
				ПК(У)-4.У3	Умеет принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов
				ПК(У)-4.З3	**Знает** технические средства и технологии при разработке технологических 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	В результате освоения дисциплины студент должен знать методологию и принципы построения энерго- и ресурсоэффективных технологических систем в химической технологии, нефтехимии и нефтепереработке; методы оценки степени совершенства технологических систем; методы анализа ресурсоэффективности химико-технологических и нефтехимических процессов; основные методы, приемы и операции энерго- и ресурсосбережения.	ПК(У)-7.В3	Раздел 1. Материальные и энергетические ресурсы на осуществление химического производства. Раздел 2. Методы анализа эффективности энергопотребления в химико-технологических системах	Опрос Защита отчета по лабораторной работе Коллоквиум Экзамен

РД-2	В результате освоения дисциплины студент должен уметь применять методы термодинамического анализа и оптимизации к процессам химической и нефтехимической технологии.	ПК(У)-7.В3	Раздел 2. Методы анализа эффективности энергопотребления в химико-технологических системах Раздел 3. Методика анализа эффективности использования энергии. Раздел 4. Эксергия. Эксергетическая функция. Раздел 5. Расчёт эксергии и её составляющих. Раздел 6. Анализ эффективности использования энергии при смешении потоков. Раздел 7. Анализ процесса теплопередачи. Раздел 8. Классификация потерь эксергии.	Опрос Защита отчета по лабораторной работе Коллоквиум Экзамен
РД-3	В результате освоения дисциплины студент должен владеть методами разработки энерго -и ресурсосберегающих химических, массообменных и теплообменных процессов и аппаратов.	ПК(У)-8.33	Раздел 4. Эксергия. Эксергетическая функция. Раздел 5. Расчёт эксергии и её составляющих. Раздел 6. Анализ эффективности использования энергии при смешении потоков. Раздел 7. Анализ процесса теплопередачи. Раздел 8. Классификация потерь эксергии. Раздел 9. Рекуперация тепла в сложных энерготехнологических схемах. Раздел 10. Технические средства утилизации тепла.	Опрос Защита отчета по лабораторной работе Коллоквиум Экзамен

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.	Опрос	1. Объясните классификацию химического оборудования. 2. Опишите особенности химического оборудования. 3. Приведите типы химических производств
2.	Коллоквиум	Вопросы: 1. Классификация элементов ХТС по назначению.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		2. Модели химико-технологической системы. 3. Типовые химические и физические процессы. 4. Схема стадий технологического процесса.
3.	Защита лабораторной работы	Вопросы: 1.Дать определения понятиям: - поток эксергии; - потери эксергии; - эксергетический КПД. 2.Сформулировать отличие технического КПД от эксергетического КПД.
4.	Экзамен	Вопросы на экзамен: 1. Эксергетический КПД. Определение и формула. 2.Эксергия потока вещества. 3. Метод термодинамического анализа. 4. Возможности термодинамического анализа.

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Опрос	Опрос проводится на практическом занятии с целью актуализировать необходимые для изучаемой темы знания. Преподаватель формулирует вопросы. При необходимости, вопросы могут быть разбиты на подвопросы или дополнены наводящими примерами. Критерии оценивания: Развернутый ответ на вопрос – 2 балла; Краткий ответ на вопрос – 1 балл.
2.	Защита лабораторной работы	Студенты для проведения и защиты лабораторной работы разделяются на пары. После выполнения всех задач, поставленных в лабораторной работе, студенты готовят отчет по лабораторной работе в соответствии с требованиями. Защита проходит в очной форме: каждая из пар студентов объясняют ход работы, результаты и сделанные выводы. Далее студентам необходимо ответить на вопросы, указанные в методических указаниях. Вопросы к защите:

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		1.Дать определения понятиям: - поток эксергии; - потери эксергии; - эксергетический КПД. 2.Сформулировать отличие технического КПД от эксергетического КПД.
3.	Экзамен	Процедура проведения экзамена осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации ТПУ Вопросы к экзамену 1. Эксергетический КПД. Определение и формула. 2.Эксергия потока вещества. 3. Метод термодинамического анализа. 4. Возможности термодинамического анализа. Критерии оценки ответа на зачете: Ответ оценивается ***от 15 до 20 баллов***, в том случае, если ответ соответствует следующим критериям: студент полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником; изложил материал грамотным языком в необходимой последовательности; продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, отвечал самостоятельно без наводящих вопросов преподавателя. Возможны одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов. Ответ оценивается ***от 10 до 15 баллов*** в том случае, если ответ в основном соответствует требованиям на отличную отметку, но при этом существует один из недостатков: допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию экзаменатора; допущена ошибка или более двух недочетов при ответе на второстепенные вопросы. Ответ оценивается ***от 5 до 10 баллов*** в том случае, если в процессе ответа неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала; студент не смог привести примеры для прояснения теории; при изложении теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных компетенций. Ответ оценивается как ***неудовлетворительный*** в том случае, если студент не смог раскрыть теоретическое содержание материала в минимальном объеме, предусмотренном

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		программой; отсутствует последовательность изложение и употребление необходимой терминологии; Все ответы сопровождаются наводящими вопросами преподавателя. При устном ответе преподаватель может повысить отметку за оригинальный ответ на вопрос; за решение более сложной задачи или ответ на более сложный вопрос, предложенные обучающемуся дополнительно после выполнения им заданий.

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

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ
2017/2018 учебный год

ОЦЕНКИ			Дисциплина			
«Отлично»	A	90 - 100 баллов	*«Теоретические основы энерго- и ресурсосбережения в химической технологии»*	Лекции	22	час.
				Практ. занятия		час.
				Лаб. занятия	22	час.
«Хорошо»	B	80 – 89 баллов	по направлению *18.03.01 Химическая технология «Химический инжиниринг»/ Машины и аппараты химических производств*	**Всего ауд. работа**	44	**час.**
	C	70 – 79 баллов		СРС	64	час.
«Удовл.»	D	65 – 69 баллов		**ИТОГО**	**108**	**час.**
	E	55 – 64 баллов			**3**	**з.е.**
Зачтено	P	55 - 100 баллов				
Неудовлетворительно / незачтено	F	0 - 54 баллов				

Результаты обучения по дисциплине (*сформулировать для конкретной дисциплины*):

РД-1	Освоить методики проектирования технологических процессов изготовления деталей и узлов химического оборудования;
РД-2	Самостоятельно разрабатывать производственные и технологические процессы изготовления деталей и узлов химического оборудования;
РД-3	Освоить методологию составления документации на разработку и нормирование технологических процессов, на проведение основных технологических процессов изготовления, сборку и испытание оборудования.

Оценочные мероприятия *(оставить необходимое)***:**

Для дисциплин с формой контроля - экзамен

Оценочные мероприятия		**Кол-во**	**Баллы**
Текущий контроль:			**80**
П	Посещение занятий	16	16
ТК1	Защита отчета по лабораторной работе	4	12
ТК2	Защита ИДЗ	1	12
ТК3	Семинар	1	10
НК	Независимый контроль ЦОКО	2	30
Промежуточная аттестация:			**20**
ПА1	Экзамен	1	15
ПА2	Коллоквиум	1	5
	ИТОГО		**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
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1		РД1 РД2	Лекция 1. Материальные и энергетические ресурсы на осуществление химического производства	2	6	П	1	ОСН 1		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		6					
			Подготовка ИДЗ					ДОП 1 ДОП 2		
2		РД1 РД2 РД3	Лекция 2. Методы анализа эффективности энергопотребления в химико-технологических системах	2		П	1	ОСН 1		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		6					
			Подготовка к коллоквиуму					ДОП 1 ДОП 2		
3		РД2 РД3	Лекция 3. Методика анализа эффективности использования энергии	2		П	1	ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3		
			Лабораторная работа 1. Анализ процесса теплообмена.	6		ТК1	3	ОСН 2 ДОП 1		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		6					
			Подготовка ИДЗ			ТК2	6			
4		РД2 РД3	Лекция 4. Эксергия. Эксергетическая функция	2		П	1	ОСН 2 ДОП 1		
			Лабораторная работа 2. Сравнительный анализ технологических схем.	6		ТК1	3	ОСН 2 ДОП 1		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		6					
			Подготовка к коллоквиуму							
5		РД2 РД3	Лекция 5. Расчёт эксергии и её составляющих	2		П	1	ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3		
			Лабораторная работа 3. Энергетический анализ эффективности перемещения насыщенного водяного пара по трубопроводу	6		ТК1	3	ОСН 2 ДОП 1		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		6					
			Подготовка к коллоквиуму							
6			**Конференц-неделя 1**			НК	30			
			Коллоквиум 1	2	8	ПА2	5	ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3 ДОП 1 ДОП 2		
			Всего по контрольной точке (аттестации) 1							
7		РД2 РД3	Лекция 6. Анализ эффективности использования энергии при смешении потоков	2		П	1	ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3 ДОП 1 ДОП 2		
			Лабораторная работа 4. Анализ эффективности использования энергии при нагревании жидкости в аппарате с мешалкой.	4		ТК1	3	ОСН 2 ДОП 1		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		6					
			Подготовка ИДЗ			ТК2	2			
8			Лекция 7. Анализ процесса теплопередачи	2		П	1	ОСН 1 ДОП 2 ДОП5		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		6					
			Подготовка ИДЗ				2			
9			Лекция 8. Классификация потерь эксергии	2		П	1	ОСН2		

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
								ОСН 3 ДОП 1 ДОП 3		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		6					
			Подготовка ИДЗ							
10			Лекция 9. Рекуперация тепла в сложных энерготехнологических схемах	2		П	1	ОСН 1 ОСН 3 ДОП 1 ДОП 2		
		РД2 РД3	Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		6					
			Подготовка ИДЗ			ТК2	6			
11			Лекция 10. Технические средства утилизации тепла	2		П	1	ОСН 1 ОСН 3 ДОП 1 ДОП 2		
		РД2 РД3	Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:		6			ОСН 1 ОСН 3 ДОП 1 ДОП 2		
			Подготовка к конференции							
12			**Конференц-неделя 2**							
			Конференция			ПА1				
			Всего по контрольной точке (аттестации) 2				**80 / 100**			
			Экзамен (при наличии)				15 / 0			
			Общий объем работы по дисциплине	44	64		**100**			

Информационное обеспечение:

№ (код)	**Основная учебная литература (ОСН)**
ОСН 1	Бескоровайный В.В. Теоретические основы энерго- и ресурсосбережения: учебное пособие/ В.В. Бескоровайный, А.Г. Фомичев, В.В. Шелгунов. Изд.1–е. Тверь: ТГТУ, 2009. 96 с.
ОСН 2	Меркер Э.Э., Карпенко Г.А., Тынников И.М. Энергосбережение в промышленности и эксергетический анализ технологических процессов: Учебное пособие.–2-е изд.,перераб. И доп.– Старый Оскол: ООО «ТНТ», 2007.–316с
ОСН 3	Основы проектирования химических производств и оборудования : учебник [Электронный ресурс] / В. И. Косинцев [и др.]; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт природных ресурсов (ИПР), Кафедра общей химической технологии (ОХТ). — 2-е изд.. — 1 компьютерный файл (pdf; 5.0 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Схема доступа: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m221.pdf.
№ (код)	**Дополнительная учебная литература (ДОП)**
ДОП 1	Лейтес И.Л., Сосна М.Х., Семенов В.П. Теория и практика химической энерготехнологии.- М.: Химия, 1988.-280 с.
ДОП 2	Сажин Б.С., Булеков А.П. Эксергетический метод в химической технологии. - М.:-Химия,1992.-208 с.
ДОП 3	Бродянский В.М., Фратшер В.. Михалек К. Эксергетический метод и его приложения. - М.: Энергоатомиздат, 1988.-201 с.

№ (код)	**Название электронного ресурса (ЭР)**	Адрес ресурса
№ (код)	**Видеоресурсы (ВР)**	Адрес ресурса

ДОП 4	Степанов В.С., Степанова Т.Б. Потенциал и резервы энергосбережения в промышленности. - /Новосибирск.: Наука, 1990.-248 с.			
ДОП 5	Степанов В.С., Степанова Т.Б. Эффективность использования энергии. - Новосибирск.: ВО Наука, Сиб. изд. фирма, 1994.-257 с.			

Составил: _____(В.В. Ан)
«___» _____ 2017 г.

Согласовано:
Заведующий кафедрой –
руководитель научно-
образовательного центра
на правах кафедры _____ _____ (Е.А.Краснокутская)
«___» _____ 2017 г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН

выполнения курсовой работы

по дисциплине	Теоретические основы энерго- и ресурсосбережения в химической технологии
ООП подготовки	бакалавров
направления (специальности)	18.03.01 Химическая технология
на период	(осенний / весенний семестр 2017/18 учебного года)
Руководитель ООП	Е.О. Мойзес
Руководитель специализации	В.М. Беляев

Дата контроля	Вид работы (аттестационное мероприятие)	Максимальный балл
Текущий контроль в семестре		*40*
1-2	*Выбор темы*	*5*
3-4	*Подбор литературы, представление списка преподавателю*	*10*
4-5	*План теоретической части работы*	*5*
Конференц-неделя 1 (КТ 1)		*5*
10-12	*Черновой вариант расчетной части курсовой работы*	
13-17	*Подготовка чистового варианта курсовой работы*	*10*
Промежуточная аттестация		*60*
Конференц-неделя 2 (КТ 2)	*Защита работы*	*60*
Итого баллов по результатом работы в семестре и аттестационных мероприятий		**100**

Составил: _____(В.В. Ан)

Согласовано:

Заведующий кафедрой - руководитель
НОЦ Н.М. Кижнера (на правах кафедры),
д.х.н, профессор _____ /Краснокутская Е.А/