

КГУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Электроэнергетики и
электроники

Ившин И.В.

«28» октября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Процессы и аппараты химической технологии

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Направленность(и) (профиль(и)) Технологии в энергетике и нефтегазопереработке

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

Программу разработал(и):

Профессор, д.т.н.  Лаптев А.Г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технология воды и топлива, протокол №21 от 27.10.2020

Заведующий кафедрой Лаптев А.Г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Технология воды и топлива, протокол № 21 от 27.10.2020

Заведующий кафедрой Лаптев А.Г.

Программа одобрена на заседании методического совета института Электроэнергетики и электроники, протокол № 3 от 28.10.2020

Зам. директора института

Электроэнергетики и электроники  Ахметова Р.В.

Программа принята решением Ученого совета института Электроэнергетики и электроники протокол № 4 от 28.10.2020

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии» является изучение основ тепломассообменных процессов, гидромеханических процессов, основного и вспомогательного оборудования химико-технологических процессов, приобретение определенных навыков по расчету основных аппаратов и установок химико-технологических процессов.

- познакомить обучающихся с основными гидродинамическими, тепловыми и массообменными процессами
- научить студентов составлению тепловых и материальных балансов, методикам расчетов химико-технологических аппаратов
- дать информацию о режимах работы химико-технологических аппаратов
- научить принимать и обосновывать выбор конструкций аппаратов для проведения различных процессов

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)		
ОПК-4 Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ОПК-4.1 Обеспечивает проведение технологического процесса предприятий нефтегазопереработки и энергетики	<p><i>Знать:</i> Существующие технологические процессы, высокоэффективные конструкции и подходы к энергосбережению</p> <p><i>Уметь:</i> Выполнять расчеты режимных и конструкторских характеристик процессов и аппаратов.</p> <p><i>Владеть:</i> Навыками современного подхода к расчету процессов и аппаратов.</p>
Универсальные компетенции (УК)		
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение	<p><i>Знать:</i> Принципы составления тепловых балансов, методики расчёта статики и кинетики процессов теплопереноса, включая расчёты движущих сил и скорости протекания процессов</p> <p><i>Уметь:</i> Составлять уравнения материального и теплового баланса химико-технологических процессов</p> <p><i>Владеть:</i> Методами оптимизации режимно-технологических параметров проведения типовых химико-технологических процессов и работы химического оборудования</p>

Общепрофессиональные компетенции (ОПК)		
ОПК-4 Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ОПК-4.2 Контролирует параметры технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции с использованием технических средств	<p><i>Знать:</i> Основные параметры технологического процесса, свойства сырья, технические средства.</p> <p><i>Уметь:</i> Использовать технические средства для определения основных параметров (температуры, давления и т.д.)</p> <p><i>Владеть:</i> Навыками использования технических средств для регулирования технологического процесса</p>
	ОПК-4.3 Изменяет параметры технологического процесса при изменении свойств сырья	<p><i>Знать:</i> Основы математического моделирования и оптимизации химико-технологических процессов и аппаратов при различных условиях работы промышленных установок.</p> <p><i>Уметь:</i> Выполнять расчеты промышленных теплообменных аппаратов с современными контактными устройствами и выбором оптимального режима работы.</p> <p><i>Владеть:</i> Современными методами математического моделирования и вычислительной техники в расчетах промышленных массообменных колонн, аппаратов очистки газов и жидкостей</p>

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Процессы и аппараты химической технологии относится к обязательной части учебного плана по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-1		Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая))
УК-2		Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая))
УК-6		Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая))
УК-8		Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая))

ОПК-1	Общая химическая технология	
ОПК-2	Моделирование химико- технологических процессов Общая химическая технология	
ОПК-4	Моделирование химико- технологических процессов	
ПК-1		Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая))
ПК-2		Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая))

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

современные методы решения задач в рамках избранной научной специальности, законы сохранения в однофазных, двухфазных системах;

способы энергосбережения в промышленности; основные принципы математического описания процессов и аппаратов химических технологий, основные принципы и методы моделирования химико-технологических процессов, включая математическое и физическое моделирование, в т.ч. основы теории обобщённых переменных;

принципы составления тепловых балансов, методики расчёта статики и кинетики процессов теплопереноса, включая расчёты движущих сил и скорости протекания процессов;

основные понятия и фундаментальные законы естественнонаучных дисциплин; законы сохранения в однофазных, двухфазных системах;

цели, определение и основные принципы осуществления химико- технологических процессов, применение методов подобия при решении практических задач тепломассообменных процессов

Уметь:

самостоятельно анализировать научную литературу с привлечением современных информационных технологий;

формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской и педагогической деятельности и требующие углубленных профессиональных знаний;

выбирать необходимые методы исследования, модифицировать и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования;

определять и рассчитывать основные физико-химические и термодинамические свойства жидкостей и газов;

составлять уравнения материального и теплового баланса химико-технологических процессов, проводить расчет объемных коэффициентов тепло- и массоотдачи, различных промышленных аппаратов, применять вычислительную технику для выполнения проектных задач, связанных с проектированием аппаратов для проведения химико-технологических процессов тепло- и массопереноса;

прогнозировать влияние режимно-технологических и конструктивных параметров тепломассообменных аппаратов на интенсивность протекающих процессов и эффективность работы оборудования;

Владеть:

навыками самостоятельной научно-исследовательской работы и научно-педагогической деятельности, требующими широкого образования в соответствующем направлении;

методами оптимизации режимно-технологических параметров проведения типовых химико-технологических процессов и работы химического оборудования;

навыками проектирования теплообменного оборудования и аппаратов для проведения массообменных процессов;

навыками дифференциации научно-технической информации в соответствии с тематикой исследования;

навыками проектирования простейших типовых аппаратов химической промышленности

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 101 час составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 32 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 48 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 80 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		6
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	101	101
Лекционные занятия (Лек)	32	32
Практические занятия (Пр)	48	48
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Консультации (Конс)	2	2
Консультации, сдача и защита Курсовой работы (ККР)	16	16
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	80	80

Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (курсовая работа, экзамен)	35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	КР, Эк	Эк

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС								Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе	
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена						Итого
Раздел 1. Гидромеханические процессы и аппараты															
1. Гидромеханические процессы и аппараты	6	6	18			40				64	ОПК-4.1-У1, ОПК-4.2-У1, ОПК-4.3-31, УК-2.1-31, УК-2.1-В1, ОПК-4.1-31, ОПК-4.1-В1	Л2.2, Л1.2, Л1.1, Л2.1, Л2.3, Л2.4			
Раздел 2. Тепломассообменные аппараты															

2. Тепломассообмен- ные аппараты	6	26	30			40	2		114	ОПК- 4.3-31, ОПК- 4.2-31, ОПК- 4.1-31, ОПК- 4.1-В1, ОПК- 4.2-У1, УК-2.1 -31, ОПК- 4.2-В1, ОПК- 4.3-У1, УК-2.1 -В1, ОПК- 4.1-У1, ОПК- 4.3-В1	Л2.2, Л1.2, Л1.1, Л2.1, Л2.3 Л2.4	Тест Контр	60
Раздел 3. Промежуточная аттестация													
3. Промежуточная аттестация	6								1	3			40
ИТОГО		32	48			80	2	35	1	216		эк	100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Роль химико-технологических процессов в теплоэнергетике. Условия термодинамического равновесия	2
2	Структура потока в аппаратах. Математические модели структуры потоков: идеального смешения, вытеснения, диффузионная, комбинированные	2
3	Гидромеханические процессы. Перемешивание в жидких средах	2
4	Теплопередача в химической аппаратуре. Нагревающие и охлаждающие агенты	4
5	Процесс выпаривания растворов. Массообмен. Диффузионные процессы	4
6	Процесс абсорбции газов	2
7	Насадочные колонны. Перегонка и ректификация	6
8	Определение числа теоретических тарелок. Жидкостная экстракция	4

9	Адсорбция. Очистка жидкостей. Сушка материалов	4
10	Усовершенствования технологии разделения углеводородных смесей	2
Всего		32

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Расчет гидромеханических процессов. Осаждение	6
2	Расчет гидромеханических процессов. Фильтрация	6
3	Расчет гидромеханических процессов. Центрифугирование	6
4	Расчет испарительного охлаждения воды в градирне	6
5	Расчет насадочных абсорберов	8
6	Расчет ректификационной колонны с различными типами контактных устройств	8
7	Расчет адсорбера для очистки жидкостей и газа	8
Всего		48

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Подходы и методы очистки газов и жидкостей в аппаратах химической технологии		40
2	Подходы и методы очистки газов и жидкостей в массообменных аппаратах		40
Всего			80

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии» по образовательной программе «Технологии в энергетике и нефтегазопереработке» направления подготовки бакалавров 18.03.01 «Химическая технология» применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристики сформированности	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний,	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний,

Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	решения практических (профессиональных) задач	умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
УК-2	УК-2.1	Знать				
		Принципы составления тепловых балансов, методики расчёта статики и кинетики процессов теплопереноса, включая расчёты движущих сил и скорости протекания процессов	Знает принципы составления тепловых балансов, методики расчёта статики и кинетики, в полном объеме, без ошибок	Знает принципы составления тепловых балансов, методики расчёта статики и кинетики, с незначительными ошибками	Слабо знает принципы составления тепловых балансов, методики расчёта статики и кинетики, допускает грубые ошибки	Не знает принципы составления тепловых балансов, методики расчёта статики и кинетики
		Уметь				
		Составлять уравнения материального и теплового баланса химико-технологических процессов	Уверенно умеет составлять уравнения материального и теплового баланса химико-технологических процессов	Умеет составлять уравнения материального и теплового баланса химико-технологических процессов	Слабо умеет составлять уравнения материального и теплового баланса химико-технологических процессов	Не умеет составлять уравнения материального и теплового баланса химико-технологических процессов

		Владеть				
		Методами оптимизации режимно-технологических параметров проведения типовых химико-технологических процессов и работы химического оборудования	Уверенно владеет методами оптимизации режимно-технологических параметров	Неуверенно владеет методами оптимизации режимно-технологических параметров	Владеет методами оптимизации режимно-технологических параметров, с грубыми недочетами	Не владеет методами оптимизации режимно-технологических параметров
ОПК-4	ОПК-4.1	Знать				
		Существующие технологические процессы, высокоэффективные конструкции и подходы к энергосбережению	Знает все существующие технологические процессы, высокоэффективные конструкции в полном объеме, отвечает без ошибок	Знает существующие технологические процессы, высокоэффективные конструкции, допускает незначительные ошибки	Знает существующие технологические процессы, высокоэффективные конструкции, допускает грубые ошибки	Практически не знает существующие технологические процессы в объеме, высокоэффективные конструкции в объеме, соответствующем программе
		Уметь				
		Выполнять расчеты режимных и конструкторских характеристик процессов и аппаратов.	Чётко выполняет расчеты режимных и конструкторских характеристик процессов и аппаратов	Выполняет расчеты режимных и конструкторских характеристик процессов и аппаратов, небольшими недочетами	Выполняет расчеты режимных и конструкторских характеристик процессов, допускает ошибки	Не умеет выполнять расчеты режимных и конструкторских характеристик процессов и аппаратов
		Владеть				
		Навыками современного подхода к расчету процессов и аппаратов.	Уверенно владеет навыками современного подхода к расчету процессов и аппаратов.	Владеет навыками современного подхода к расчету процессов и аппаратов, но неуверенно	Очень слабо владеет навыками современного подхода к расчету процессов и аппаратов.	Не владеет навыками современного подхода к расчету процессов и аппаратов.
	ОПК-	Знать				

4.2	Основные параметры технологического процесса, свойства сырья, технические средства.	Знает основные параметры технологического процесса, свойства сырья, в полном объеме, отвечает без ошибок	Знает основные параметры технологического процесса, свойства сырья, допускает незначительные ошибки	Слабо знает основные параметры технологического процесса, свойства сырья, допускает грубые ошибки	Не знает основные параметры технологического процесса, свойства сырья в объеме, соответствующем программе
	Уметь				
	Использовать технические средства определения основных параметров (температуры, давления и т.д.)	Уверенно использует технические средства для определения основных параметров	Неуверенно использует технические средства для определения основных параметров	Неуверенно использует технические средства для определения основных параметров, допускает много ошибок	Не умеет использовать технические средства для определения основных параметров
	Владеть				
	Навыками использования технических средств для регулирования технологического процесса	Уверенно владеет навыками использования технических средств для регулирования технологического процесса	Владеет навыками использования технических средств для регулирования технологического процесса	Неуверенно владеет навыками использования технических средств для регулирования технологического процесса	Не владеет навыками использования технических средств для регулирования технологического процесса
ОПК-4.3	Знать				
	Основы математического моделирования и оптимизации химико-технологических процессов и аппаратов при различных условиях работы промышленных установок.	Безупречно знает основы математического моделирования и оптимизации химико-технологических процессов и аппаратов при различных условиях работы	Знает основы математического моделирования и оптимизации химико-технологических процессов и аппаратов при различных условиях работы	Слабо знает основы математического моделирования и оптимизации химико-технологических процессов и аппаратов при различных условиях работы	Не знает основы математического моделирования и оптимизации химико-технологических процессов и аппаратов при различных условиях работы
Уметь					

		Выполнять расчеты промышленных теплообменников аппаратов с современными контактными устройствами и выбором оптимального режима работы.	Умеет выполнять расчеты аппаратов с современными контактными устройствами и выбором оптимального режима работы, без ошибок.	Выполняет расчеты аппаратов с современными контактными устройствами и выбором оптимального режима работы.	Выполняет расчеты аппаратов с современными контактными устройствами и выбором оптимального режима работы, с недочетами	Не умеет выполнять расчеты аппаратов с современными контактными устройствами и выбором оптимального режима работы, без ошибок.
Владеть						
		Современными методами математического моделирования и вычислительной техники в расчетах промышленных массообменных колонн, аппаратов очистки газов и жидкостей	Уверенно владеет современными методами математического моделирования и вычислительной техники в расчетах	Владеет современными методами математического моделирования и вычислительной техники в расчетах	Неуверенно владеет современными методами математического моделирования и вычислительной техники в расчетах	Не владеет современными методами математического моделирования и вычислительной техники в расчетах

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Лаптев А. Г., Фарахов М. И., Минеев Н. Г.	Основы расчета и модернизация теплообменных установок в нефтехимии	учебник	Казань: КГЭУ	2010		5

2	Лаптева Е. А., Фарахов Т. М., Лаптев А. Г.	Математические модели и расчет тепломассообменных характеристик аппаратов	учебник	Казань: Отечество	2013		50
---	--	---	---------	-------------------	------	--	----

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Лаптев А. Г., Шигапов И. М., Данилов В. А.	Устройство и расчет насадочных декарбонизаторов в водоподготовке	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2002		5
2	Лаптев А. Г., Ведьгаева И. А.	Расчет гидромеханических процессов (осаждения, фильтрация и центрифугирования)	метод. указания к практ. занятиям по курсу "Химико - технологические процессы, аппараты и режимы"	Казань: КГЭУ	2004		95
3	Лаптев А. Г., Фарахов М. И.	Гидромеханические процессы в нефтехимии и энергетике	пособие к расчету аппаратов	Казань: КГУ	2008		56
4	Лаптев А. Г., Дремичева Е. С., Сафина Г. Г.	Расчет процесса испарительного охлаждения воды в открытых оборотных циклах	практикум	Казань: КГЭУ	2018	https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/201эл.pdf	2

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронный ресурс: Процессы и аппараты химической технологии	https://www.youtube.com/watch?v=o05i6f2XUIo&list=PLfP2jE5VgpdXjy4rs312WExTJHf0eV3ZR
2	Электронный ресурс: Тепломассообменные процессы	https://www.youtube.com/watch?v=ucF1MHNgbRk

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	http://techlibrary.ru
2	eLIBRARY.RU	www.elibrary.ru	www.elibrary.ru

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	«Гарант»	http://www.garant.ru/	http://www.garant.ru/
2	«Консультант плюс»	http://www.consultant.ru/	http://www.consultant.ru/

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
3	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
-------	--------------------	--	--

1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	доска аудиторная, проектор мультимедийный, экран, переносное оборудование ноутбук
2	Курсовая работа	Учебная аудитория для выполнения курсовой работы, индивидуальных и групповых консультаций	Компьютер Samsung (в кол-ве 4 шт.), комп-р. Aquarius Pro P30 S42 (в кол-ве 5 шт.), моноблок (1 шт.), выход в интернет и ЭИОС университета, переносное оборудование ноутбук: Операционная система Windows 7 Профессиональная (сертифицированная ФСТЭК). (Договор ПО ЛИЦ № 0000/20, лицензиар – ЗАО «ТаксНет Сервис», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии бессрочно). OfficeProfessionalPlus 2007 RussianOLPNL. (Договор № 225/ 10, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно). LMSMoodle (свободная лицензия, тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно). Браузер Chrome (свободная лицензия, тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно). Программа AdobeAcrobat (свободная лицензия, тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно).
3	Самостоятельная работа обучающегося	Компьютерный класс с выходом в Интернет	моноблок (30 шт.), проектор, экран
Читальный зал библиотеки		проектор, переносной экран, тонкие клиенты (13 шт.), компьютеры (5 шт.)	

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www/kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

3.1 Структура и содержание дисциплины для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		6
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	19	19
Лекционные занятия (Лек)	6	6
Практические занятия (Пр)	8	8
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Консультации (Конс)	2	2
Консультации, сдача и защита Курсовой работы (ККР)	1	1
Контактные часы во время аттестации (КПА)	189	189
Подготовка к промежуточной аттестации	8	8
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	КР, Эк	Эк

9. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);
- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);
- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;
- формирование эстетической картины мира;
- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;
- формирование умения получать знания;
- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования**

**«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

По дисциплине

Процессы и аппараты химической технологии

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль) Технологии в энергетике и нефтегазопереработке

Квалификация

бакалавр

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Процессы и аппараты химической технологии»

Содержание ОМ соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» и учебному плану.

1. ОМ соответствует требованиям, предъявляемым к структуре, содержанию ОМ по дисциплине, а именно:

1) Перечень формируемых компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения дисциплины, соответствует ФГОС ВО и профстандарту, будущей профессиональной деятельности выпускника.

2) Показатели и критерии оценивания компетенций, а также шкалы оценивания обеспечивают возможность проведения всесторонней оценки результатов обучения, уровней сформированности компетенций.

3) Контрольные задания и иные материалы оценки результатов освоения разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определённости, однозначности, надёжности, а также соответствуют требованиям к составу и взаимосвязи оценочных средств, полноте по количественному составу оценочных средств и позволяют объективно оценить результаты обучения, уровни сформированности компетенций.

4) Методические материалы ОМ содержат чётко сформулированные рекомендации по проведению процедуры оценивания результатов обучения и сформированности компетенций.

2. Направленность ОМ по дисциплине соответствует целям ОПОП ВО по направлению 18.03.01 «Химическая технология», профстандартам.

3. Объём ОМ соответствует учебному плану подготовки.

4. Качество ОМ в целом обеспечивают объективность и достоверность результатов при проведении оценивания с различными целями.

На основании проведенной экспертизы можно сделать заключение, что ОМ по дисциплине соответствует требованиям ФГОС ВО, профессионального стандарта, современным требованиям рынка труда и рекомендуются для использования в учебном процессе.

Следует отметить, что созданы условия для максимального приближения системы оценки и контроля компетенций обучающихся к условиям их будущей профессиональной деятельности.

Рассмотрено на заседании учебно-методического совета ИЭЭ «28» октября 2020 г., протокол № 3.

Председатель УМС

Ившин И.В.

Оценочные материалы по дисциплине «Процессы и аппараты химической технологии» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ОПК-4 Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья

ОПК-4.1 Обеспечивает проведение технологического процесса предприятий нефтегазопереработки и энергетики

ОПК-4.2 Контролирует параметры технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции с использованием технических средств

ОПК-4.3 Изменяет параметры технологического процесса при изменении свойств сырья

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

УК-2.1 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: контрольная работа, тест, экзамен, курсовой проект.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 6 семестр. Форма промежуточной аттестации, 6 семестр. Форма промежуточной аттестации экзамен.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

1. Технологическая карта

Семестр 6

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				не зачтено	зачтено		
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							

1	Подходы и методы очистки газов жидкостей аппаратах химической технологии		ОПК-4 ОПК-4.2 ОПК-4.3	менее 20	20 - 30	31 - 35	36 - 40
2	Подходы и методы очистки газов жидкостей массообменных аппаратах		ОПК-4, ОПК-4.2, УК-2	менее 20	20 - 30	31 - 35	36 - 40
Всего баллов				0 - 54	55-69	70-84	85-100

2. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Контрольная работа (КнТР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Задачи для контрольной работы.
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Вопросы для теста.
Экзамен (Экз)	Средство проверки полученных знаний по заранее определенной методике для решения задач или выполнения заданий по разделу или дисциплине в целом	Вопросы к экзамену.
Курсовой проект (Кр)	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся	Темы для курсовых проектов

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Контрольная работа
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Задача 1. Найти скорость осаждения в воде частицы кварцевого песка шарообразной формы диаметром 0,9 мм, если плотность песка составляет 2650 кг/м^3, а температура воды 20°C</p> <p>Задача 2. Найти скорость осаждения в воде частицы глины шарообразной формы диаметром 0,5 мм, если плотность глины составляет 1820 кг/м^3, а температура воды 20°C</p> <p>Задача 3. Определить размер наибольших шарообразных частиц мела, которые будут уноситься восходящим потоком воды, идущим со скоростью 0,5 м/с. Температура воды 20°C, плотность мела 2710 кг/м^3.</p> <p>Задача 4. Определить размер наибольших шарообразных частиц глины, которые будут уноситься восходящим потоком воды, идущим со скоростью 0,3 м/с. Температура воды 20°C, плотность глины 1820 кг/м^3</p> <p>Задача 5. Найти скорость осаждения в воде при 20°C свинцового блеска угловатой формы $d_3=1$ мм плотностью 7560 кг/м^3.</p> <p>Задача 6. Найти скорость осаждения в воде при 10°C частицы железной крошки угловатой формы $d_3=2$ мм плотностью 7874 кг/м^3.</p> <p>Задача 7. Определить диаметр отстойника для непрерывного осаждения отмученного мела в воде. Производительность 80 т/ч начальной суспензии, содержащей 8% масс. CaCO_3. Диаметр наименьших частиц, подлежащих осаждению. 35мкм. Температура суспензии 15°C, влажность шлама 70%, плотность мела 2710 кг/м^3.</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>Менее 5- неудовлетворительно</p> <p>От 6 до 9 - удовлетворительно</p> <p>От 10 до 15 - хорошо</p> <p>От 16 до 20 - отлично</p>
Наименование оценочного средства	Тест

Вопросы к тестам:

1. К тепловым процессам относятся:

- а) Осаждение
- б) Охлаждение
- в) Центрифугирование
- г) Испарение

2. К гидромеханическим процессам относятся:

- а) Измельчение
- б) Коагуляция
- в) Абсорбция
- г) Перемешивание

3. К массообменным процессам относятся:

- а) Ректификация
- б) Коагуляция
- в) Нейтрализация
- г) Испарение

4. На рисунке изображен один из следующих способов организации движения потоков в аппаратах

- а) Прямоточное
- б) Перекрестное
- в) Противоточное
- г) Поперечноточное

5. Значение производства энтропии при достижении равновесного состояния системы стремится:

- а) Остается постоянным
- б) Равно нулю
- в) Стремится к бесконечности
- г) Стремится к единице

6. При диффузионном равновесии символ \square означает:

- а) Геометрический напор
- б) Активность системы
- в) Химический потенциал
- г) Коэффициент массопередачи

7. Условием механического равновесия является:

- а) $P = \text{const}, dP = 0.$
- б) $T = \text{const}, dT = 0$
- в) $\square = \text{const}, d\square = 0$ г) $V = \text{const}, dV = 0.$

8. Условием теплового равновесия является:

- а) $V = \text{const}, dV = 0.$
- б) $\square = \text{const}, d\square = 0$
- в) $T = \text{const}, dT = 0$
- г) $P = \text{const}, dP = 0.$

9. Движущей силой гидромеханических процессов является:

- а) Разность температур
- б) Разность давлений
- в) Разность концентраций вещества
- г) Разность удельных объемов

10. Движущей силой массообменных процессов является:

- а) Разность давлений
- б) Разность удельных объемов
- в) Разность температур
- г) Разность концентраций вещества

	<p>Менее 5 - неудовлетворительно От 6 до 9 - удовлетворительно</p> <p>От 10 до 15 - хорошо От 16 до 20 - отлично</p> <p>От 16 до 20 - отлично</p>
--	---

Наименование оценочного средства	Курсовая работа
---	-----------------

Представление и содержание оценочных материалов	<p>Варианты заданий для проектирования ректификационных установок</p> <p>Рассчитать и спроектировать ректификационную колонну непрерывного действия для разделения бинарных смесей летучих компонентов по следующим данным.</p> <p>Тип колонны - тарельчатая.</p> <p>Исходная смесь в количестве F, кг/ч, с составом x_f, % масс, нагревается до температуры кипения питательной тарелки.</p> <p>Температура исходной смеси - t_0, °С.</p> <p>Состав дистиллята - x_p, % масс.</p> <p>Состав кубового остатка - x_w, % масс.</p> <p>Давление греющего пара - p_p, МПа.</p> <p>Начальная температура охлаждающей воды - $t_{вн}$, °С.</p> <p>Давление в паровом пространстве дефлегматора - 0,1 МПа.</p> <p>Наименование разделяемой бинарной смеси и номера заданий указаны в таблице 1.</p> <p>Таблица 1. Наименование бинарных смесей для заданий</p>
---	--

№ задания	Бинарная смесь
1	Ацетон - бензол
2	Ацетон-вода
3	Ацетон - этиловый спирт
4	Бензол - толуол
5	Бензол - уксусная кислота
6	Вода - уксусная кислота
7	Метиловый спирт - бензол
8	Метиловый спирт - вода
9	Метиловый спирт - этиловый спирт
10	Толуол - уксусная кислота

Таблица 2.

Исходные данные для проектирования ректификационных колонн

№ варианта	F	x_f	x_p	x_w	t_0	$t_{вн}$	p_p	Тип колонны
1	10000	12	95	15	10	25	0,6	Ситч.
2	8000	8	92	2	12	20	0,7	Колп.
3	9000	25	94	1,2	14	15	0,8	Насад.
4	15000	18	95	2,5	16	27	0,9	Клап.
5	10000	12	80	3,5	18	22	0,8	Ситч.
6	6000	16	90	1,8	20	17	0,7	Колп.
7	12000	20	92	2	22	26	0,6	Насад.
8	15500	25	96	0,9	24	21	0,9	Клап.
9	16000	20	90	2,5	25	16	0,8	Ситч.
10	1000	15	95	3,5	25	25	0,7	Колп.

	<p>Менее 20 - неудовлетворительно</p> <p>От 21 до 24 - удовлетворительно</p> <p>От 25 до 30 - хорошо</p> <p>От 31-40 - отлично</p>
--	--

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Билет № 1 1. Математические следствия закона сохранения энергии 2. Процессы флотации. Устройство флотаторов</p> <p>Билет № 2 1. Модели пограничного слоя. 2. Ректификация. Перегонка с дефлегматором.</p> <p>Билет № 3 1. Предмет «Химико-технологические процессы, аппараты и режимы». Классификация процессов и аппаратов. 2. Многокомпонентная ректификация. Схемы разделения.</p> <p>Билет № 4 1. Ячеечная модель структуры потоков. Комбинированные модели. 2. Простая перегонка жидкостей. Ректификация</p> <p>Билет № 5 1. Понятие пограничного слоя. Ламинарный и турбулентный пограничные слои. 2. Схема трехкорпусной выпарной установки.</p> <p>Билет № 6 1. Устройства и работа градирен. Основы расчета градирен. 2. Характеристики и гидродинамика потоков при движении газов и жидкостей через зернистые и насадочные слои.</p> <p>Билет № 7 1. Математические следствия закона сохранения массы. 2. Перемешивание в жидких средах. Устройство мешалок.</p> <p>Билет № 8 1. Аппараты пыле- и газоочистки. 2. Проблема масштабного перехода при проектировании аппаратов. Пути решения проблемы.</p> <p>Билет № 9 1. Математические следствия закона сохранения импульса. 2. Абсорбция. Устройство и расчет насадочного абсорбера.</p> <p>Билет № 10 1. Движение элементов дисперсной фазы в аппаратах. 2. Выпаривание. Схема и работа выпарного аппарата.</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>Менее 20 - неудовлетворительно</p> <p>От 21 до 24 - удовлетворительно</p> <p>От 25 до 30 - хорошо</p> <p>От 31-40 - отлично</p>

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины с 2021/2022 учебного года.

В программу вносятся следующие изменения:

1. РПД дополнена разделом 9 «Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися».

Программа одобрена на заседании кафедры – разработчика «Технологии в энергетике и нефтегазопереработке» «18» июня 2021г., протокол № 9

Зав.кафедрой _____



А.Г. Лаптев

Подпись, дата

Программа одобрена методическим советом института Электроэнергетики и электроники «22» июня 2021г., протокол № 11.

Зам. директора по УМР _____

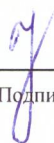


Р.В. Ахметова

Подпись, дата

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____



М.Н. Котляр

Подпись, дата