Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова
ФГБОУ ВО Донской ГАУ

УТВЕРЖДАЮ
Начальник отдела аспирантуры
и докторантуры
_____ Соколова Е.В.
«___» _____ 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины	Б1.В.ОД.50	Общая химическая технология (шифр. наименование учебной дисциплины)
Направление(я) подготовки	18.06.01	«Химическая технология» (код, полное наименование направления подготовки)
Направленность подготовки	05.17.01	Технология неорганических веществ (полное наименование профиля ОПОП направления подготовки)
Уровень образования	высшая квалификация - аспирантура	(бакалавриат, магистратура, аспирантура)
Форма(ы) обучения	очная	(очная, очно-заочная, заочная)
Факультет	Отдел аспирантуры и докторантуры	(полное наименование факультета, сокращённое)
Кафедра	экологических технологий природопользования	(полное, сокращённое наименование кафедры)
Составлена с учётом требований ФГОС ВО по направлению(ям) подготовки,	18.06.01	Химическая технология (уровень подготовки кадров высшей квалификации) (шифр и наименование направления подготовки)
утверждённого приказом Минобрнауки России	30 июля 2014 г. № 883	(дата утверждения ФГОС ВО, № приказа)

Разработчик (и)	зав.каф ЭТП проф.каф.ЭТП (должность, кафедра)	_____ (подпись)	Т.И Дровозова Б.И Хорунжий (Ф.И.О.)
-----------------	---	-----------------	---

Обсуждена и согласована:			
Кафедра ЭТП (сокращённое наименование кафедры)	_____	протокол № 1 от «31.08» 2016 г.	_____
Заведующий кафедрой	_____ (подпись)		Т.И Дровозова (Ф.И.О.)
Заведующая библиотекой	_____ (подпись)		С.В. Чалая (Ф.И.О.)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Планируемые результаты обучения по дисциплине направлены на формирование следующих компетенций образовательной программы 18.06.01 «Химическая технология», направленность 05.17.01 Технология неорганических веществ:

- способностью критически оценивать рассматриваемые методы получения химических веществ с точки зрения народно-хозяйственного значения, экономики и технологии и выбирать наиболее рациональные из них (ПК-1);
- готовностью следовать принципу презумпции потенциальной экологической опасности любой намечаемой химической технологии (ПК-2).

Соотношение планируемых результатов обучения по дисциплине с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

Планируемые результаты обучения (этапы формирования компетенций)	Компетенции
Знать:	
-основные закономерности химической технологии, структуру химического производства, современные методы анализа, разработки и создания оптимальных химико-технологических систем, основы промышленной экологии и защиты окружающей среды	ПК-1 ПК-2
Уметь:	
- квалифицированно управлять энерготехнологическими производствами, использовать наиболее рациональные технологические приемы в инженерной практике	ПК-1 ПК-2
Навык:	
технологических расчетов, расчетов термодинамических и кинетических характеристик химических процессов	ПК-1 ПК-2
Опыт деятельности	
в планировании научно-исследовательской деятельности и использования результатов научных исследований в производстве и учебном процессе.	ПК-1 ПК-2

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к вариативной части блока Б.1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы и входит в перечень вариативных обязательных дисциплин, изучается в 1 семестре.

Предшествующие и последующие дисциплины (компоненты образовательной программы) формирующие указанные компетенции.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (компоненты ОП), формирующие данную компетенцию	Последующие дисциплины, (компоненты ОП) формирующие данную компетенцию
ПК-1 ПК-2	-	«Химическая технология солей»; «Технология неорганических веществ»; научно-исследовательская, преддипломная практика; научно-исследовательская работа; государственная итоговая аттестация

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ

КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ

Вид учебной работы	Трудоёмкость в часах				
	Очная форма			Заочная форма	
	семестр			курс	
	1		Итого		Итого
Аудиторная (контактная) работа (всего) в том числе:	36		36		
Лекции	18		18		
Лабораторные работы (ЛР)					
Практические занятия (ПЗ)	18		18		
Семинары (С)					
Самостоятельная работа (всего) в том числе:	72		72		
Курсовой проект (работа)					
Расчётно-графическая работа					
Реферат					
Контрольная работа					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>					
Подготовка к зачету					
Подготовка и сдача экзамена					
Общая трудоёмкость	часов	108		108	
	ЗЕТ	3		3	
Формы контроля по дисциплине:					
- экзамен, зачёт		зачет		зачет	
- курсовой проект (КП), курсовая работа (КР), расчётно - графическая (РГР), реферат (Реф), контрольная работа (Контр.), шт.					

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Очная форма обучения

4.1.1 Разделы (темы) дисциплины и виды занятий

№ п/ п	Наименование раздела (темы) дисциплины	семестр	Виды учебной работы и трудоёмкость (в часах)					Итого	
			аудиторные			СРС			Итоговый контроль
			Лекции	Лаборат. занятия	Практич. занятия (семинары)	Курсовой П / Р, РГР, реферат	Другие виды СРС		
1	Сырьевая и энергетическая база химической промышленности	1	4		2		10		16
2	Основные характеристики химико-технологических процессов (ХТП)	1	2		4		14		20
3	Закономерности гомогенных процессов	1	4		4		12		20
4	Закономерности гетерогенных процессов	1	4		2		11		17
	Химические реакторы	1	2		4		9		15
	Принципы экологических технологий	1	2		2		16		20
	Подготовка к итоговому контролю							зач	
								экзамен	
	ВСЕГО:		18		18		72		108

4.1.2 Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ раздела дисциплины из табл. 4.1.1	семестр	Темы и содержание лекций	Трудоемкость (час.)
1	1	<p>Сырьевые источники химического производства. Характеристика и классификация сырья по происхождению, агрегатному состоянию, химической природе. Возобновляемые и невозобновляемые источники сырья. Использование отходов производства как вторичных материальных ресурсов. Подготовка сырья в химико-технологическом производстве. Вода как сырье и вспомогательный компонент химического производства. Источники воды. Требования к качеству воды. Промышленная водоподготовка. Воздух в химической промышленности.</p>	2
1	1	<p>Энергия в химическом производстве. Потребление энергии и энергосбережение в химическом производстве. Общая характеристика и классификация энергетических ресурсов в химической технологии. Основные источники энергии. Рациональное использование энергии. Способы энерготехнологического комбинирования в химической технологии и использование энергетического потенциала сырья и тепла экзотермических реакций. Вторичные энергоресурсы, их классификация, основные направления и утилизация.</p>	2
2	1	<p>Основные характеристики химико-технологических процессов (ХТП). Основные показатели ХТП: степень превращения, выход продукта, скорость процесса, селективность, расходные коэффициенты. Термодинамические закономерности химических процессов. Термодинамические закономерности химических процессов. Термодинамический анализ ХТП. Обратимость ХТП, константа равновесия, равновесная степень превращения, принцип Ле-Шателье.</p>	2
3	1	<p>Закономерности гомогенных процессов. Классификация гомогенных процессов. Влияние концентрации на скорость реакции и степень превращения. Закон действующих масс. Температура как фактор увеличения скорости процесса и управления выходом продукта и селективностью. Интенсификация необратимых процессов. Влияние температуры на скорость и выход продукта при протекании обратимых и сложных реакций. Влияние давления на скорость газофазных реакций. Применение катализаторов в гомогенных системах. Значения и области применения катализа. Сущность и виды катализа. Скорость гомогенных каталитических реакций. Изменение основных показателей гомогенных процессов во времени. Принципы расчета оптимальных параметров проведения процесса.</p>	4
4	1	<p>Закономерности гетерогенных процессов. Общая характеристика гетерогенных процессов. Области протекания гетерогенного ХТП: диффузные, кинетическая, промежуточные. Лимитирующая стадия процесса. Влияние технологических параметров на область протекания процесса, методы определения области протекания процесса. Особенности процессов, лимитированных диффузными стадиями, законы диффузии. Диффузия в пористых средах. Математические модели гетерогенных процессов. Гетерогенно-каталитические процессы. Отличительные особенности гетерогенного катализа. Свойства твердых катализаторов, требования к промышленным катализаторам, способы их производства.</p>	4

№ раздела дисциплины из табл. 4.1.1	семестр	Темы и содержание лекций	Трудоемкость (час.)
5	1	Химические реакторы. Общие сведения о химических реакторах, их классификация. Математическое моделирование химических реакторов и протекающих в них химических процессов. Математические модели реакторов идеального смешения и идеального вытеснения. Характеристические уравнения. Классификация химических реакторов и режимов их работы: изотермический, адиабатический, политермический температурные режимы. Реакторы для гомогенных процессов (системы Ж-Ж, Г-Г); реакторы для некаталитических гетерогенных процессов (системы Г-Ж, Ж-Т, Г-Т, Г-Т-Ж). Аппаратурное оформление гетерогенно-каталитических процессов: контактные аппараты с фильтрующими слоями, кипящими слоями катализатора. Температурная устойчивость реакторов.	2
6	1	Принципы экологической технологии. Основные направления охраны окружающей среды от промышленных выбросов. Очистка газообразных промышленных выбросов: от взвешенных частиц (аэрозолей); от газо- и парообразных примесей. Очистка сточных промышленных вод. Обезвреживание, утилизация и захоронение промышленных отходов.	2

4.1.3 Практические занятия (семинары)*

№ раздела дисциплины из табл. 4.1.1	семестр	Тематика и содержание практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1		Оценка качества воды как распространенного сырья в химической промышленности.	2
2		Расчеты тепловых эффектов химических процессов при стандартных условиях. Вычисление изменения энтропии в ходе химических процессов. Определение значения изобарно-изотермического потенциала (энергии Гиббса) для различных реакций.	2
2		Термодинамический анализ конкретных химических процессов. Количественная оценка вероятности самопроизвольного протекания химических реакций в том или ином направлении. Обратимые химические процессы. Определение направления смещения равновесия под воздействием внешних факторов.	2
3		Количественная оценка изменения скорости гомогенных химических реакций при увеличении (уменьшении) концентрации реагирующих веществ, при увеличении (уменьшении) давления (для газообразных систем), при изменении температуры.	2
3		Определение равновесных концентраций и констант равновесия в гомогенных обратимых химических реакциях. Количественная связь между константой равновесия химической реакции и стандартным изменением энергии Гиббса этой реакции.	2
4		Количественная оценка влияния концентрации реагентов на скорость гетерогенных химических реакций. Определение константы равновесия и равновесных концентраций в обратимых гетерогенных химических процессах. Влияние катализаторов на скорость химических реакций.	2
5		Расчет степени превращения веществ в проточном реакторе идеального	2

№ раздела дисциплины из табл. 4.1.1	семестр	Тематика и содержание практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
		смещения в случае реакции первого и второго порядка.	
6		Сравнительная оценка технических возможностей очистки производственных выбросов от токсичных газообразных веществ органического ряда и от пылей.	2

4.1.4 Лабораторные занятия *не предусмотрены*

4.1.5 Самостоятельная работа

№ раздела дисциплины из табл. 4.1.1	семестр	Виды и содержание самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (час.)	Контроль выполнения работы (ПК, ТК, ИК)
1-6	1	Подготовка к коллоквиуму	15	ПК1, ПК2
1-6	1	Реферирование научной литературы	20	ПК1, ПК2
1-6	1	Работа с электронной библиотекой (подготовка к дискуссии, написание докладов)	25	ПК1, ПК2
Подготовка к итоговому контролю (зачет)			12	ИК

4.2 Заочная форма обучения *«не предусмотрено»*

4.3 Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Перечень компетенций	Виды занятий				
	лекции	лабораторные занятия	практические (семинарские) занятия	КП, КР, РГР, Реф., Контр. работа	СРС
ПК-1	+		+		+
ПК-2	+		+		+

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕРАКТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ

Методы, формы	Лекции (час)	Практические/семинарские занятия (час)	Лабораторные занятия (час)	Всего
Анализ конкретных ситуаций	2	2		2
Дискуссия	2	4		4
Итого интерактивных занятий	4	6		10

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ (приводятся учебные, учебно-методические внутривузовские издания)

1 Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся в НИМИ ДГАУ [Электронный ресурс] : (введ. в действие приказом директора №106 от 19 июня 2015г.) / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ. -Электрон. дан. - Новочеркасск, 2015.- Режим доступа: <http://www.ngma.su>

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И

ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в форме зачета:

1. Сырьевые источники химического производства.
2. Возобновляемые и невозобновляемые источники сырья.
3. Подготовка сырья в химическом производстве. Использование отходов производства как вторичных материальных ресурсов.
4. Вода как сырье в химическом производстве. Промышленная водоподготовка.
5. Источники энергии в химическом производстве.
6. Вторичные энергоресурсы в химической технологии.
7. Термодинамические закономерности химических процессов
8. Оценка вероятности самопроизвольного протекания химических реакций в том или ином направлении
9. Обратимость химико-технологических процессов и равновесная степень превращения
10. Кинетика гомогенных реакций в статических условиях
11. Влияние температуры и давления на скорость газофазных реакций
12. Применение катализаторов в гомогенных системах. Скорость гомогенных каталитических реакций
13. Области протекания гетерогенных химико-технологических процессов: диффузные, кинетические, промежуточные.
14. Современные представления о механизме гетерогенно-каталитических процессов
15. Кинетика гомогенных химических реакций, протекающих в потоке.
16. Отличительные особенности кинетики гомогенных и гетерогенных химических реакций, протекающих в потоке.
17. Свойства твердых катализаторов. Способы производства промышленных катализаторов.
18. Математические модели реакторов идеального смешения и идеального вытеснения
19. Классификация химических реакторов и режимов их работы.
20. Реакторы для гомогенных процессов.
21. Реакторы для некаталитических гетерогенных процессов.
22. Аппаратурное оформление гетерогенно-каталитических процессов
23. Температурная устойчивость реакторов.
24. Основные направления охраны окружающей среды от промышленных выбросов.
25. Очистка промышленных выбросов от взвешенных частиц
26. Очистка промышленных выбросов от газообразных токсинов
27. Очистка производственных сточных вод
28. Обезвреживание и утилизация промышленных отходов.
29. Захоронение промышленных отходов

По дисциплине формами текущего контроля являются:

2 промежуточных контроля (ПК1, ПК2), представляющих собой коллоквиумы по пройденному теоретическому материалу.

Итоговый контроль (ИК) – зачет.

Темы для написания докладов студентов заочной формы обучения

1. Наиболее значимые источники сырья для химического производства в России и странах СНГ (виды, запасы, качественный состав).
2. Возобновляемые источники энергии для нужд химического производства: состояние в настоящее время и перспективы.
3. Явление отравления катализаторов
4. Роль поверхности и пористости катализатора, адсорбционно-каталитические явления на неоднородных поверхностях

5. Характеристика современных экозащитных технологий
6. Обезвреживание и утилизация твердых бытовых отходов методами сжигания, пиролиза, компостирования, метанирования

Полный фонд оценочных средств, включающий текущий контроль успеваемости и перечень контрольно-измерительных материалов (КИМ) приведен в приложении к рабочей программе.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Основная литература

1. Брянкин, К.В. Общая химическая технология [Электронный ресурс]: учебное пособие в 2 частях / К. В. Брянкин, А.И. Леонтьева, В.С. Орехов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». – Электрон.дан. – Тамбов, 2012. – Ч.2 – 172 с. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru>. – 25.08.2016

2. Леонтьева, А.И. Общая химическая технология: учебное пособие / А.И. Леонтьева, К.В. Брянкин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». – Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – Ч.1. – 108 с. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru>. - 26.08.2016.

3. Технологии химической активации неорганических природных минеральных сорбентов: монография / Т.З. Лыгина, О.А. Михайлова, А.И. Хацринов, Т.П. Конюхова; Федеральное агентство по образованию, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский государственный технологический университет». – Казань: КГТУ, 2009. – 118 с: - Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru>. - 26.08.2016.

8.2 Дополнительная литература

1. Промышленная экология [Текст]: учеб. пособие для вузов / В.В. Гутенев [и др]; под ред. В.В. Денисова. – М.: Ростов н/Д: Феникс: MapT, 2009. – 719 с. – 5 экз.

8.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса	Режим доступа
Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева	http://www.muctr.ru
Официальный сайт журнала «Химическая технология»	http://www.window.edu.ru/
Официальный сайт научно-технического журнала «Тонкие химические технологии»	http://www.finechemtech.mirea.ru
Научная электронная библиотека Library.ru	http://www.library.ru

8.4 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Положение о текущей аттестации обучающихся в НИМИ ДГАУ [Электронный ресурс] (введено в действие приказом директора №119 от 14 июля 2015 г.) / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ.- Электрон. дан.- Новочеркасск, 2015.- Режим доступа: <http://www.ngma.su>

2. Типовые формы титульных листов текстовой документации, выполняемой студентами в учебном процессе [Электронный ресурс] / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ.- Электрон. дан.- Новочеркасск, 2015.- Режим доступа: <http://www.ngma.su>

Приступая к изучению дисциплины необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием РПД. Лекции имеют целью дать систематизированные основы научных знаний об общих вопросах дисциплины. При изучении и проработке теоретического материала для обучающихся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД

литературные источники и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

8.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, программного обеспечения и информационных справочных систем, для освоения обучающимися дисциплины

Наименование ресурса	Реквизиты договора
MS Windows XP,7,8, 8.1, 10 MS Office professional MS Forefront Endpoint Protection MS Windows Server ППП «Project Expert», MS Project 2010 Professional 1	Соглашение OVS для решений ES #V2162234 Документ # X20-14232 Сублицензионный договор № 53827/РНД1743/294 от 22.12.2015г. Сублицензионный договор №13264/РНД5195/295 от 22.12.2015г.
ЭБС «Университетская библиотека» «e-library»	Договор № 216-12/15 от 19.01.2016г Лицензионный договор SCIENCEINDEX№SIO- 13947/34486/2016 от 03.03.2016 г.

9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Преподавание дисциплины осуществляется преимущественно в специализированных аудиториях а.2305, а.2313 оснащенных персональными компьютерами со специальными программными средствами и выходом в сеть Интернет.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

10.ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

Содержание дисциплины и условия организации обучения для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов корректируются при наличии таких обучающихся в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, а так же методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования (утв. Минобрнауки России 08.04.2014 №АК-44-05 вн), Положением о методике сценки степени возможности включения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов в общий образовательный процесс (НИМИ, 2015); Положением об обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов в Новочеркасском инженерно-мелиоративном институте (НИМИ, 2015).

11. ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

В рабочую программу на 201_ - 201_ учебный год вносятся следующие изменения:

Дополнения и изменения одобрены на заседании кафедры «__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

(Ф.И.О.) _____

внесенные изменения утверждаю: «__» _____ 20__ г.

Декан факультета _____

(подпись)