

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

<b>ФТД.В.01</b> <small>(индекс дисциплины)</small>	<b>Наилучшие достигнутые технологии и технологическое нормирование</b> <small>(Наименование дисциплины)</small>
Кафедра: <b>31</b> <small>Код</small>	Охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов <small>(Наименование кафедры)</small>
Направление подготовки: <u>18.03.01 Химическая технология</u>	
Профиль подготовки: <u>Технология и переработка полимеров</u>	
Уровень образования: <u>Бакалавриат</u>	

### План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	<b>72</b>		
	Аудиторные занятия	<b>56</b>		
	Лекции	28		
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	28		
	Самостоятельная работа	<b>16</b>		
	Промежуточная аттестация			
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	7		
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>2</b>		

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная							<b>2</b>			
Очно-заочная										
Заочная										

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным  
государственным образовательным стандартом высшего образования  
по направлению подготовки 180301 Химическая технология

На основании учебных планов № b180301-12\_20-14  
b180301-3\_20-14

Кафедра-разработчик: Охраны окружающей среды и рационального использования  
природных ресурсов

Заведующий кафедрой: Шанова О.А.

**СОГЛАСОВАНИЕ:**

Выпускающая кафедра: Физической и коллоидной химии

Заведующий кафедрой: Липин В.А.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

# 1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая  Обязательная  Дополнительно является факультативом   
 Вариативная  По выбору

## 1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области понятий «НДТ - наилучшие достигнутые технологии», технологическое нормирование с отраслевой спецификой.

## 1.3. Задачи дисциплины

- Приобрести знания в области технологического нормирования допустимого воздействия на объекты окружающей среды по направлению «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»;
- Изучить требования природоохранного законодательства, зарубежных и отечественных стандартов в области технологического нормирования, порядок и содержание процедур при оценке наилучших достигнутых технологий;
- Рассмотреть содержание информационно-технических справочников по НДТ.

## 1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК-4	способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	2
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) Определение НДТ, НСТ, различия и принцип выбора НДТ. Уметь: 1) оценивать воздействие от выбранной технологии на окружающую среду. Владеть: 1) принципами изучения информации в области технологического и экологического нормирования.		

## 1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Физическая химия (ПК-4)
- Общая химическая технология (ПК-4)
- Химия древесины и целлюлозы (ПК-4)
- Производственная практика (технологическая практика) (ПК-4)

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<b>Учебный модуль 1. Основные положения по технологическому нормированию</b>			
<b>Тема 1. Система технологического нормирования как одно из направлений устойчивого развития.</b> Природоохранное законодательство, стандарты. Структура информационно-технических справочников по НДТ, Определения и терминология.	6		
<b>Тема 2. Технологические нормативы как основа энерго- и ресурсосбережения в химической технологии, биотехнологии, нефтехимии</b>	6		

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Общие принципы технологического нормирования. Методы оценки нормативов – материальные балансы, аналитические методы. Наилучшие достигнутые технологии (НДТ). Наилучшие существующие технологии (НСТ). Технологические нормативы при экологическом нормировании с учетом задач энерго- и ресурсосбережения.			
<b>Тема 3. Применение технологических нормативов при экологическом обосновании намечаемой хозяйственной деятельности и для реализуемой хозяйственной деятельности.</b> Логический подход для принятия решений по НДТ. Основные принципы методологии определения НДТ при выборе решений и выдаче разрешений на комплексное природоохранное разрешение (КПР).	6		
<b>Текущий контроль 1. Письменный опрос №1</b>	1		
<b>Учебный модуль 2. НДТ по производству целлюлозы, древесной массы, бумаги, картона.</b>			
<b>Тема 4. Основные положения справочника по НДТ ИТС1-2015.</b> Структура справочника. Термины и определения. Технологические процессы, используемые в настоящее время в российской целлюлозно-бумажной промышленности. Перечень технологических показателей в соответствии с НДТ. Энергоэффективность.	6		
<b>Тема 5. Определение НДТ данной технологии.</b> Определение НДТ при производстве сульфатной целлюлозы. Определение НДТ при производстве бумаги и картона. Экономические аспекты реализации НДТ при производстве сульфатной целлюлозы, бумаги, картона. Перспективные технологии.	6		
<b>Текущий контроль 2. Письменный опрос №2</b>	1		
<b>Учебный модуль 3. НДТ по производству аммиака, минеральных удобрений и неорганических кислот.</b>			
<b>Тема 6. Основные положения справочника по НДТ ИТС2-2015.</b> Структура справочника. Термины и определения. Отрасль минеральных удобрений в России. Перечень маркерных веществ. Перечень технологических показателей в соответствии с НДТ. Энергоэффективность.	7		
<b>Тема 7. Определение НДТ данной технологии.</b> Определение НДТ при производстве аммиака. Определение НДТ при производстве серной, фосфорной и азотной кислот. Производство комплексных удобрений, аммиачной селитры, карбамида и хлористого калия. Экономические аспекты реализации НДТ. Перспективные технологии.	6		
<b>Текущий контроль 3. Письменный опрос №3</b>	1		
<b>Учебный модуль 4. НДТ по производству цемента.</b>			
<b>Тема 8. Основные положения справочника по НДТ ИТС6-2015.</b> Структура справочника. Термины и определения. Основные технологические процессы, применяемые в настоящее время при производстве цемента в РФ. Сырьевые материалы. Использование отходов. Перечень маркерных веществ Перечень технологических показателей в соответствии с НДТ. Энергоэффективность.	4		
<b>Тема 9. Определение НДТ данной технологии.</b> Определение НДТ при производстве цемента. Экономические аспекты реализации НДТ при производстве цемента. Перспективные технологии.	4		
<b>Текущий контроль 4. Письменный опрос №4</b>	1		
<b>Учебный модуль 5. Мероприятия по сокращению эмиссии приоритетных опасных веществ</b>			
<b>Тема 10. Законодательные основы регулирования опасных веществ в водной среде в Европейском союзе</b> Нормативно правовой статус приоритетных веществ. Конвенция по защите морской среды региона Балтийского моря. Стокгольмская конвенция по стойким органическим загрязнителям. Водная рамочная директива по	6		

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
приоритетным веществам. Маркировка и упаковка химических веществ и смесей.			
<b>Тема 11. Технологические меры сокращения выбросов и сбросов приоритетных опасных веществ в Европейском союзе.</b> Методы стимулирования предприятий по сокращению эмиссии приоритетных опасных веществ. Технологические мероприятия по сокращению эмиссии диоксинов, трибутиллова, огнезащитных компонентов, пластификаторов, тяжелых металлов. Методы очистки. Мероприятия при производстве, эксплуатации и утилизации приоритетных опасных веществ.	6		
<b>Текущий контроль 5. Письменный опрос №5</b>	1		
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине. Зачет</b>	<b>4</b>		
<b>ВСЕГО:</b>	<b>72</b>		

### 3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

#### 3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	7	2				
2	7	2				
3	7	2				
4	7	2				
5	7	2				
6	7	2				
7	7	2				
8	7	2				
9	7	2				
10	7	4				
11	7	6				
<b>ВСЕГО:</b>		<b>28</b>				

#### 3.2. Практические и семинарские занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
2	Практическая работа № 1 «Удельные выбросы от котельных. Сравнение с нормативами на выброс от котельных установок»	7	4				
4	Практическая работа № 2 «Оценка альтернативных технологий по сокращению выбросов загрязняющих веществ (NO <sub>x</sub> и SO <sub>2</sub> )»	7	4				
5	Практическая работа № 3 «Оценка альтернативных технологий по сокращению сбросов от предприятия»	7	6				
6	Практическая работа № 4 «Определение соответствия предприятия НДТ по описанию и формам	7	4				

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
	2-ТП»						
8	Практическая работа № 5 «Технологическое нормирование на основе материального баланса»	7	4				
10	Практическая работа № 6 «Методика расчета интегральной массы и коэффициентов водотведения»	7	6				
<b>ВСЕГО:</b>			<b>28</b>				

### 3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрено.

## 4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено.

## 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1,2,3,4,5	Письменный опрос	7	5				

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	7	6				
Подготовка к практическим занятиям	7	6				
Подготовка к зачету	7	4				
<b>ВСЕГО:</b>			<b>16</b>			

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Не предусмотрено

### 7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Гридэл Т.Е. Промышленная экология [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Т.Е. Гридэл, Б.Р. Алленби.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015.— 526 с. (ЭБС «IPRbooks» Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52062>)

2. Инвестиции в природоохранные проекты: рыночные инструменты стимулирования [Электронный ресурс]: монография / под. ред. д.э.н., проф. Тютюкиной Е.Б. – М.: Издательско-

торговая корпорация «Дашков и К», 2014. – 216 с. («КнигоФонд»: Режим доступа: <http://www.knigafund.ru/books/174231>)

б) дополнительная учебная литература

3. Белоновская И.Д. Инновационные задачи ресурсосбережения в теории и практике инженерной подготовки будущих бакалавров [Электронный ресурс]: монография/ Белоновская И.Д. и др.— Оренбург: ОГУ, ЭБС АСВ, 2015.— 237 с. (ЭБС «IPRbooks» Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54113>)

4. Калюк А.В. Модернизация системы управления ресурсосбережением на промышленных предприятиях [Электронный ресурс]: монография/ А.В. Калюк.— М.: ИТКОР, 2012.— 140 с. (ЭБС «IPRbooks» Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8387>)

5. Мамин Р.Г. Инновационные механизмы управления отходами [Электронный ресурс]: монография/ Мамин Р.Г. и др.— М.: МГСУ, ЭБС АСВ, 2013.— 136 с.— (ЭБС «IPRbooks» Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20005>)

## **8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

1. Наилучшие доступные технологии. Определение маркерных веществ в различных отраслях промышленности. Сборник статей 5. — М.: Издательство «Перо», 2016. — 68 с.

2. Наилучшие доступные технологии. Применение в различных отраслях промышленности. Сборник статей 6. — М.: Издательство «Перо», 2017. — 144 с.

3. Наилучшие доступные технологии. Применение в различных отраслях промышленности. Сборник статей 4. — М.: Издательство «Перо», 2016. — 176 с.

## **8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины**

1. «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. URL: <http://window.edu.ru/>

2. Информационно – правовой портал ГАРАНТ [Электронный ресурс]. URL: <http://www.garant.ru>,

3. Компьютерная справочно-правовая система КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru>,

4. Библиографическая и реферативная база данных Scopus [Электронный ресурс]. URL: <http://www.scopus.com>

## **8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

1. Microsoft Windows 8.1

2. Microsoft Office Professional 2013

## **8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

1. Стандартно оборудованная аудитория с мультимедийным оборудованием

2. Компьютерный класс с установленным программным обеспечением

## **8.6. Иные сведения и (или) материалы**

Демонстрационные и раздаточные материалы

# **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки. Проверка терминов, понятий: осуществлять с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Работа с теоретическим материалом: найти ответ на вопросы в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале,

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
	необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии и др.
Практические занятия	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с электронными источниками, решение задач по алгоритму и др.
Самостоятельная работа	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в темах лекций и практических занятий. Составление аннотаций к прочитанным источникам литературы в ЭБС, подготовка аналитического обзора ресурса информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» ( <a href="http://www.knigafund.ru/">http://www.knigafund.ru/</a> ). При подготовке к зачету необходимо проработать конспекты лекций, рекомендуемую литературу и т.д.

## 10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-4 (2)	Формулирует определения НДТ, НСТ, различия и принцип выбора НДТ  Оценивает воздействие от выбранной технологии на окружающую среду	Устное собеседование  Практическое задание	Перечень вопросов к зачету (30 вопросов) Практические задания (23 задания)

#### 10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

##### Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Практическое задание
Зачтено	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных закономерностей, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой.	Правильно подобрал алгоритм решения предлагаемой задачи, провел необходимые вычисления, корректно интерпретировал результаты.
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные закономерности дисциплины; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.	Не смог решить предложенную задачу, не может воспользоваться предложенными формулами, не в состоянии устранить помарки даже под руководством преподавателя

### 10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

#### 10.2.1. Перечень вопросов, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№	Формулировка вопросов	№
---	-----------------------	---



п/п		темы
1	Подходы к нормированию хозяйственной деятельности с учетом факторов окружающей среды.	1
2	Сущность НДТ. Структура информационно-технических справочников.	1
3	Порядок внедрения технологического нормирования в России.	2
4	Порядок определения технологии в качестве НДТ. Блок-схемы подхода к выбору технологии в ЕС и РФ.	2
5	Обоснования выбора и идентификация НДТ для конкретного производства. Алгоритм выбора НДТ.	2
6	Технологические нормативы. Классификации, примеры.	3
7	Разработка плана повышения экологической эффективности предприятия	3
8	Технологическое нормирование в химической технологии (при производстве целлюлозы).	4
9	Технологическое нормирование при производстве бумаги и картона из вторичного сырья.	4
10	Определение НДТ при производстве сульфатной целлюлозы	5
11	Экономические аспекты реализации НДТ при производстве сульфатной целлюлозы, бумаги, картона. Перспективные технологии.	5
12	Технологическое нормирование в химической технологии (при производстве аммиака).	6
13	Перечень технологических показателей в соответствии с НДТ. (при производстве аммиака).	6
14	Производство комплексных удобрений, аммиачной селитры, карбамида и хлористого калия.	7
15	Определение НДТ при производстве серной, фосфорной и азотной кислот	7
16	Экономические аспекты реализации НДТ при производстве минеральных удобрений. Перспективные технологии.	7
17	Технологическое нормирование при производстве цемента.	8
18	Технологическое нормирование при термическом обращении с отходами.	8
19	Перечень маркерных веществ в производстве цемента. Перечень технологических показателей в соответствии с НДТ. Энергоэффективность.	8
20	Экономические аспекты реализации НДТ при производстве цемента	9
21	Приоритетные вещества. Нормативно-правовой статус. Методы идентификации.	10
22	Технологические мероприятия по сокращению эмиссии в окружающую среду приоритетных загрязняющих веществ	10
23	Методы стимулирования предприятий по сокращению эмиссии приоритетных опасных веществ в Европейском союзе	10
24	Законодательные основы регулирования опасных веществ в водной среде в Европейском союзе. Основные положения конвенции по защите морской среды Балтийского моря и Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителях	10
25	Законодательные основы регулирования опасных веществ в водной среде в Европейском союзе. Основные положения водной рамочной директивы и директивы о приоритетных веществах.	10
26	Критерии уровня экологичности производства	11
27	Информационно технические справочники наилучших доступных технологий. Правовой статус. Содержание.	11
28	Основные показатели эффективности использования водных ресурсов на предприятии	11
29	ИТС Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов. Содержание. Основные положения	11
30	НДТ при очистке сточных вод централизованных систем водоотведения	11

#### 10.2.2. Вариант типовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых заданий	Ответ
1.	Технологическая операция: обжиг клинкера в цементной печи сухого типа. Производительность печи по клинкеру: 5000 т/сут. Поступающее в печь сырьё: Расход сырьевой смеси для обжига – 10 000 т/сут. Образующиеся выбросы:	Удельный расход сырья: 2000 кг/т Удельный выброс:

	Количество отводимого воздуха ( с учетом водяного пара) – 15000 т/сут. Количество SO <sub>2</sub> , выбрасываемого в атмосферу – 23 000 кг/сут Количество NO <sub>x</sub> , выбрасываемых в атмосферу – 11 000 кг/сут Общее количество пыли на выходе из цементной печи – 2500 т/сут	по SO <sub>2</sub> 4,6 кг/т по NO <sub>x</sub> 2,2 кг/т
2	По приведенной характеристике целлюлозно-бумажного предприятия рассчитать удельные сбросы. Произведено за год целлюлозы по варке 64780 тонн. При этом в сточных водах ЗВ: Взвешенные вещества 294,83 тонн, БПКполн 287,88 тонн, азот общий 93,890 тонн	Удельный сброс: Взвешенные вещества 4,6 кг/т БПКполн 4,4 кг/т, азот общий 1,4 кг/т

**10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций**

**10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачета и порядок ликвидации академической задолженности**

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

**10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

устная  письменная  компьютерное тестирование  иная

**10.3.3. Особенности проведения зачета**

На подготовку дается не более 25 минут.

Преподаватель, для уточнения глубины овладения материалом, вправе задать дополнительный вопрос по пройденному за семестр курсу.