

МИНОБРНАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ Э.Ю. Майкова

« _____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина, обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»

«Процессы и аппараты химической технологии»

Направление подготовки бакалавров 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Направленность (профиль) – Урбанистика и охрана окружающей среды городских территорий

Типы задач профессиональной деятельности: технологический, организационно-управленческий

Форма обучения – очная

Факультет природопользования и инженерной экологии

Кафедра горного дела, природообустройства и промышленной экологии

Тверь 2021

Программа дисциплины соответствует федеральному государственному образовательному стандарту в части требований к результатам освоения основной образовательной программы подготовки бакалавров

Разработчик программы к.г.-м.н., доцент

Г.Н. Иванов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры горного дела, природообустройства и промышленной экологии 02.04.2021, протокол № 5.

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор

О.С. Мисников

Согласовано

Начальник УМО УМУ

Д.А. Барчуков

Начальник отдела комплектования
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии» является теоретическая и практическая подготовка в области организации химического производства, позволяющая ориентироваться в потоке научной и технической информации.

Задачи дисциплины:

*Формирование знаний об основных видах технологического процесса химических производств и аппаратах, в которых они осуществляются;

*Ознакомление с устройством и принципами расчета основных аппаратов химической промышленности;

*Выработка умения проведения исследования и оценки эффективности химико-технологических процессов и разработка рекомендаций и предложений, направленных на минимизацию воздействия на окружающую среду.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Процессы и аппараты химической технологии» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и связана с такими курсами как: «Общая химическая технология»; «Промышленная экология». Студенты обучаются по данному курсу в 4 и 5 семестрах и получают знания, которые являются основой их трудовой деятельности по выбранной специальности

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1. Перечень компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП

ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности.

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП

ИОПК-2.5 Понимает пути применения физико-химических методов для решения экологических задач городской среды,

ИОПК-2.6 Представляет допустимые рамки использования химических методов при решении экологических задач городской инфраструктуры

3.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

ИОПК-2.5

Знать:

31. Основные принципы осуществления процессов химической технологии в соответствии с регламентом..

Уметь:

У1. Выбрать наиболее рациональную схему производства заданного продукта.

ИОПК-2.6

Знать:

32 Методы расчета производственных процессов, выбора конструкции аппаратов.

Уметь:

У2. Выбрать оптимальные конструкции аппаратов.

Технология формирования: Лекции, практические занятия, выполнение семестрового контрольного задания, самостоятельная работа.

Формы оценочных средств:

Тесты, защита семестровой контрольной работы, экзамен.

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц.

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетных единиц	Академических часов
Общая трудоемкость	4	144
Аудиторные занятия (всего)	1,67	60
В том числе:		
Лекции	1,25	45
Практические занятия (ПЗ)	0,42	15
Семинары (С)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (всего)	1,33	48
Подготовка к лекциям, практическим занятиям, тестированию (зачет, экзамен)	1	36
Вид промежуточной аттестации		Экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

Структура и содержание дисциплины построены по модульно-блочному принципу. Под модулем дисциплины понимается укрупненная логико-понятийная тема, характеризующаяся общностью использованного понятийно-терминологического аппарата.

5.1. Структура дисциплины

Таблица 2. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля (раздела)	Трудоемкость, часы	Лекции	Лаб. занятия	Практич. занятия	Сам. работа
1	Гидромеханические процессы и аппараты	56	15	–	5	16
2	Теплообменные процессы и аппараты	56	15	–	5	16
3	Массообменные процессы и аппараты.	32	15	–	5	16
	Всего на дисциплину	144	45	–	15	48

5.2. Содержание дисциплины

МОДУЛЬ 1. Основные уравнения движения жидкости. Перемещение жидкостей. Разделение жидких и газовых неоднородных систем. Виды неоднородных систем. Производительность отстойных аппаратов. Фильтрование.

МОДУЛЬ 2. Основы теории передачи теплоты. Промышленные способы подвода и отвода теплоты. Теплообмен в текучих средах. Теплообмен в системах с дисперсной твердой фазой. Теплообмен в рекуперативных теплообменных аппаратах. Теплообмен при выпаривании растворов.

МОДУЛЬ 3. Основы теории массопереноса. Массообменные процессы в системах со свободной границей раздела фаз. Абсорбция. Перегонка и ректификация. Экстракция. Массообменные процессы с неподвижной поверхностью контакта фаз. Адсорбция. Сушка материалов.

5.3. Лабораторный практикум

Учебным планом не предусмотрен.

5.4. Практические занятия

Таблица 3. Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Учебно – образовательный модуль. Цели практического занятия	Тематика практического занятия	Трудоемкость в часах
1	Модуль 1 Цель: гидромеханические процессы и аппараты	Основные уравнения движения жидкости. Перемещение жидкостей. Разделение жидких и газовых неоднородных систем. Виды неоднородных систем. Производительность отстойных аппаратов. Фильтрация.	5
3	Модуль 2 Цель: теплообменные процессы и аппараты	Основы теории передачи теплоты. Теплообмен в текучих средах. Теплообмен в системах с дисперсной твердой фазой. Теплообмен в рекуперативных теплообменных аппаратах. Теплообмен при выпаривании растворов.	5
4	Модуль 3 Цель: массообменные процессы и аппараты.	Основы теории массопереноса. Массообменные процессы в системах со свободной границей раздела фаз. Абсорбция. Перегонка и ректификация. Экстракция. Массообменные процессы с неподвижной поверхностью контакта фаз. Адсорбция. Сушка материалов.	5

5.5. Практикумы, тренинги, деловые и ролевые игры

Учебным планом не предусмотрены.

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости

6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к практическим занятиям, к текущему контролю успеваемости,

В рамках дисциплины выполняются 4 практические работы, которые защищаются посредством тестирования или устным опросом (по желанию обучающегося). Максимальная оценка за каждую выполненную практическую работу – 5 баллов, минимальная – 3 балла.

Выполнение всех практических работ обязательно. В случае невыполнения практической работы по уважительной причине студент имеет право выполнить письменный реферат, по согласованной с преподавателем теме по модулю, по которому пропущена практическая работа. Возможная тематическая направленность реферативной работы для каждого учебно-образовательного модуля представлена в следующей таблице:

Таблица 4. Темы рефератов

№ п/п	Модули	Возможная тематика самостоятельной реферативной работы
1	Модуль 1	Производительность отстойных аппаратов. Фильтрация.
2	Модуль 2	Теплообмен в системах с дисперсной твердой фазой. Теплообмен в рекуперативных теплообменных аппаратах. Теплообмен при выпаривании растворов.
3	Модуль 3	Абсорбция. Перегонка и ректификация. Экстракция

Оценивание в этом случае осуществляется путем устного опроса по содержанию и качеству выполненного реферата.

Текущий контроль успеваемости осуществляется с использованием модульно-рейтинговой системы обучения и оценки текущей успеваемости обучающихся в соответствии с СТО СМК 02.102-2012.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Иванов, Г.Н. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие : в составе учебно-методического комплекса / Г.Н. Иванов; Иванов Г.Н. - Тверь : ТвГТУ, 2015. - (УМК-У). - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-0769-5 : 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/108787> . - (ID=108787-1)
2. Иванов, Г.Н. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие : в составе учебно-методического комплекса / Г.Н. Иванов; Тверской государственный технический университет. - Тверь : ТвГТУ, 2015. - 167 с. : ил. - (УМК-У). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-0769-5 : [б. ц.]. - (ID=64304-65)

3. Романков, П.Г. Гидромеханические процессы химической технологии: в составе учебно-методического комплекса / П.Г. Романков, М.И. Курочкина. - 3-е изд. ; доп. и перераб. - Л. : Химия, 1982. - 287 с. - (Процессы и аппараты хим. и нефтехим. технологии). - Текст : непосредственный. - 1 р. 30 к. - (ID=108890-10)
4. Иванов, Г.Н. Гидравлика и теплотехника : учебное пособие : в составе учебно-методического комплекса / Г.Н. Иванов; Тверской государственный технический университет. - 1-е изд. - Тверь : ТвГТУ, 2008. - (УМК-У). - [Сервер](#). - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-0434-2 : 0-00. - (ID=74161-1)
5. Иванов, Г.Н. Гидравлика и теплотехника : учебное пособие : в составе учебно-методического комплекса / Г.Н. Иванов; Тверской государственный технический университет. - 1-е изд. - Тверь : ТвГТУ, 2008. - 187 с. : ил. - (УМК-У). - Библиогр. : с. 185. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-0434-2 : 114 р. 30 к. - (ID=73933-123)
6. Испирян, Р.А. Тепло- и массообмен в химико-технологических процессах : текст лекций : в составе учебно-методического комплекса / Р.А. Испирян, А.В. Клиnger; Твер.политехн. ин-т. - Тверь : ТвеПИ, 1991. - 98 с. - (УМК-Л). - Текст : непосредственный. - 25 к. - (ID=104416-3)

7.2. Дополнительная литература

1. Савельев, И.В. Курс общей физики : учебное пособие для вузов по техническим и технологическим направлениям : в составе учебно-методического комплекса : в 3 томах. Том 1 : Механика. Молекулярная физика / И.В. Савельев. - 18-е изд. ; стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 10.08.2022. - ISBN 978-5-8114-9890-1. - URL: <https://e.lanbook.com/book/221120> . - (ID=108789-0)
2. Павлов, К.Ф. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии : учеб. пособие для вузов / К.Ф. Павлов, П.Г. Романков, А.А. Носков; под ред. П.Г. Романкова. - 13-е изд. ; стер. - Москва : Альянс, 2006. - 575 с. : ил. - Библиогр. : с. 502 - 509. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-98535-020-7 : 447 р. 50 к. - (ID=60290-20)
3. Комиссаров, Ю.А. процессы и аппараты химической технологии : учеб. пособие : в составе учебно-методического комплекса / Ю.А. Комиссаров, Л.С. Гордеев, Д.П. Вент; под ред. Ю.А. Комиссарова. - Москва : Химия, 2011. - 1229 с. - (Для высшей школы) (УМК-У). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-98109-082-0 : 1650 р. - (ID=92529-12)
4. Процессы и аппараты химической технологии : учеб. пособие для вузов по спец. "Технология кожи и меха" / А.А. Захарова [и др.]; под ред. А.А. Захаровой. - Москва : Академия, 2006. - 522 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр. : с. 517 - 519. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-7695-1723-9 : 367 р. 51 к. - (ID=60725-15)

7.3. Методические материалы

1. Процессы и аппараты химической технологии : лаб. практикум / А.А. Сальников [и др.]; под ред. В.И. Янкова ; Калининский политехн. ин-т, Каф. Машин и аппаратов хим. пр-в. - Калинин : Калининский политехн. ин-т, 1990. - 180 с. - Текст : непосредственный. - [б. ц.]. - (ID=60115-127)
2. Учебно-методический комплекс дисциплины "Процессы и аппараты химической технологии". Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии. Направленность (профиль) программы – Урбанистика и охрана окружающей среды городских территорий : ФГОС 3+ / Каф. горного дела, природообустройства и промышленной экологии ; сост. Г.Н. Иванов. - 2022. - (УМК). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/116976> . - (ID=116976-1)

7.4. Программное обеспечение по дисциплине

1. Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).
2. Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы:<https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭКТвГТУ:<https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань":<https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн":<https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»:<https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»):<https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY:<https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ" : сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.]. Диск 1,2,3,4. - М. :Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст : электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов:<https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>
УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/116976>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная гидроэкологическая лаборатория (Уч-512), оборудованная установками и оснащенная необходимыми приборами: фотоколориметр КФК-3, фотоколориметр КФК-2 (2 шт.), фотоколориметр ФЭК-56М (2 шт.), весы технические ВЛ Э134-М, весы аналитические ВЛР-200, рН-метр рН-340 (2 шт.), сушильный шкаф (3 шт.), дистиллятор (2 шт.). Компьютерный факультетский класс (Уч-233).

При изучении дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии» используются современные средства обучения: наглядные пособия, диаграммы, схемы.

Возможна демонстрация лекционного материала с помощью мультипроектора.

9. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации

9.1. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации в форме экзамена (5 семестр)

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Виды критериев уровня сформированности компетенций:

Допуск до экзамена (бинарный критерий) – допущен или не допущен. Показателем является выполнение всех контрольных мероприятий по текущему контролю успеваемости.

Критерии оценки и ее значения для категории «знать» (количественный критерий):

Ниже базового - 0 баллов.

Базовый уровень (репродуктивные знания) – 1 балл.

Повышенный уровень (продуктивные знания) – 2 балла.

Критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

Отсутствие умения – 0 баллов.

Наличие умения – 1 балл.

Критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

Отсутствие владения – 0 баллов.

Наличие владения – 2 балла.

3. Вид экзамена – письменный экзамен.

4. Форма экзаменационного билета.

Билет соответствует утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих ФГОС ВО, форме. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

С целью повышения ответственности обучающегося за результат экзамена устанавливаются следующие требования:

частично правильные ответы с дробными баллами не предусмотрены; верное выполнение задания (решения задачи) не допускает любых погрешностей по существу задания.

5. Критерии оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

6. База заданий, предназначенных для предъявления студентам на экзамене:

1. Основные уравнения движения жидкости.
2. Перемещение жидкостей.
3. Разделение жидких и газовых неоднородных систем.
4. Виды неоднородных систем.
5. Производительность отстойных аппаратов.
6. Фильтрация.
7. Основы теории передачи теплоты.
8. Промышленные способы подвода и отвода теплоты.
9. Теплообмен в текучих средах.
10. Теплообмен в системах с дисперсной твердой фазой.
11. Теплообмен в рекуперативных теплообменных аппаратах.
12. Теплообмен при выпаривании растворов.
13. Основы теории массопереноса.
14. Массообменные процессы в системах со свободной границей раздела фаз.
15. Абсорбция.
16. Перегонка и ректификация.
17. Экстракция.
18. Массообменные процессы с неподвижной поверхностью контакта фаз.
19. Адсорбция.
20. Сушка материалов.

Число экзаменационных билетов – 15. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3.

7. Методические материалы, определяющие процедуру проведения экзамена

Продолжительность экзамена – 60 минут.

При ответе на вопросы экзамена допускается использование справочными данными, ГОСТами.

Пользование различными техническими устройствами не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время экзамена экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов, утвержденном ректором 11 апреля 2014 г.

9.2. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации в форме зачета (4 семестр)

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации – «зачтено», «не зачтено».

2. Вид промежуточной аттестации в форме зачета.

Вид промежуточной аттестации устанавливается преподавателем:

по результатам текущего контроля знаний обучающегося без дополнительных контрольных испытаний или с выполнением дополнительного итогового контрольного испытания при наличии у студентов задолженностей в текущем контроле.

3. Для дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке предоставляется:

база заданий, предназначенных для предъявления обучающемуся на дополнительном итоговом контрольном испытании (типовой образец задания приведен в Приложении), задание выполняется письменно;

методические материалы, определяющие процедуру проведения дополнительного итогового испытания и проставления зачёта.

Критерии выполнения контрольного испытания и условия проставления зачёта:

для категории «знать» (бинарный критерий):

Ниже базового - 0 баллов.

Базовый уровень – 1 балл.

Критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

Отсутствие умения – 0 баллов.

Наличие умения – 1 балл.

Критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

Отсутствие владения – 0 баллов.

Наличие владения – 2 балла.

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0, или 1.

Число заданий для дополнительного итогового контрольного испытания - 20.

Число вопросов – 3.

Продолжительность – 60 минут.

4. При промежуточной аттестации без выполнения дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке описываются критерии проставления зачёта:

«зачтено» - выставляется обучающемуся при условии выполнения им всех контрольных мероприятий:

выполнения и защиты всех практических работ.

Перечень вопросов дополнительного итогового контрольного испытания:

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации – «зачтено», «не зачтено».

2. Вид промежуточной аттестации в форме зачета.

Вид промежуточной аттестации устанавливается преподавателем:

по результатам текущего контроля знаний обучающегося без дополнительных контрольных испытаний или с выполнением дополнительного итогового контрольного испытания при наличии у студентов задолженностей в текущем контроле.

3. Для дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке предоставляется:

база заданий, предназначенных для предъявления обучающемуся на дополнительном итоговом контрольном испытании (типовой образец задания приведен в Приложении), задание выполняется письменно;

методические материалы, определяющие процедуру проведения дополнительного итогового испытания и проставления зачёта.

Критерии выполнения контрольного испытания и условия проставления зачёта:

для категории «знать» (бинарный критерий):

Ниже базового - 0 баллов.

Базовый уровень – 1 балл.

Критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

Отсутствие умения – 0 баллов.

Наличие умения – 1 балл.

Критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

Отсутствие владения – 0 баллов.

Наличие владения – 2 балла.

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0, или 1.

Число заданий для дополнительного итогового контрольного испытания - 20.

Число вопросов – 3.

Продолжительность – 60 минут.

4. При промежуточной аттестации без выполнения дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке описываются критерии проставления зачёта:

«зачтено» - выставляется обучающемуся при условии выполнения им всех контрольных мероприятий:

выполнения и защиты всех практических работ.

Перечень вопросов дополнительного итогового контрольного испытания:

1. Основные уравнения движения жидкости.
2. Перемещение жидкостей.
3. Разделение жидких и газовых неоднородных систем.
4. Виды неоднородных систем.
5. Производительность отстойных аппаратов.
6. Фильтрация.
7. Основы теории передачи теплоты.
8. Промышленные способы подвода и отвода теплоты.
9. Теплообмен в текучих средах.
10. Теплообмен в системах с дисперсной твердой фазой.
11. Теплообмен в рекуперативных теплообменных аппаратах.
12. Теплообмен при выпаривании растворов.

9.3. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы

Учебным планом курсовая работа и курсовой проект по дисциплине не предусмотрены.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки, которые опубликованы и размещены на сайте вуза или кафедры.

В учебном процесс внедрена субъект-субъектная педагогическая технология, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

Студентов, изучающих дисциплину, обеспечены электронными учебниками, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению практических заданий, а также всех видов самостоятельной работы.

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами заседаний дисциплин, форма которых утверждена Положением о рабочих программ дисциплин, соответствующих ФГОС ВО.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Направленность (профиль) программы – Урбанистика и охрана окружающей среды городских территорий

Кафедра *«Горное дело, природообустройство и промышленная экология»*
Дисциплина *«Процессы и аппараты химической технологии»*

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:
Основные способы очистки сточных вод.
2. Вопрос для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:
Инженерные методы определения стационарных и нестационарных температурных полей.
3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балл:
Принципы расчета массообменных процессов в системах со свободной границей раздела фаз на примере абсорбции.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5;
«хорошо» - при сумме баллов 4;
«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;
«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент

Г.Н. Иванов

Зав. кафедрой ГДПЭ

О.С. Мисников

Приложение 2

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Направленность (профиль) программы – Урбанистика и охрана окружающей среды городских территорий

Кафедра «Горное дело, природообустройство и промышленная экология»
Дисциплина «Процессы и аппараты химической технологии»

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 1__

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:
Основные уравнения движения жидкости.
2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:
Выбрать способы разделение жидких и газовых неоднородных
3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:
Провести расчет процесса теплообмена в системах с дисперсной твердой фазой .

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0, или 1.

Составитель: к.г.-м.н., доцент

Г.Н. Иванов

Зав. кафедрой ГДПЭ

О.С. Мисников