

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

УТВЕРЖДАЮ  
заведующий кафедрой

Биотехнологии, химии и

стандартизации

(наименование кафедры)

М.Г. Сульман

(Ф.И.О. зав. кафедрой)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Промежуточной аттестации в форме экзамена

(промежуточной аттестации: экзамен, зачет, курсовая работа или курсовой проект; практики: с указанием вида и типа практики; государственного итогового экзамена)

### ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ БИОТЕХНОЛОГИИ

Наименование дисциплины (для промежуточной аттестации)

направление подготовки

19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль) –

Промышленная биотехнология

Типы задач –

производственно-технологическая

Разработаны в соответствии с:

Рабочей программой дисциплины «Процессы и аппараты биотехнологии»

утвержденной Проректором по УВР от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Разработчик(и): д.х.н., профессор, В.Ю. Долуда

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

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология  
Профиль – Промышленная биотехнология  
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»  
Дисциплина «Процессы и аппараты биотехнологии»  
Семестр 6

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:  
**Классификация процессов и аппаратов биотехнологических производств.**
2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:  
**Произвести расчет материального баланса биореактора.**
3. Задание для проверки уровня УМЕТЬ – 0 или 2 балла:  
**Вывести уравнение Бернулли для стационарного потока реальной жидкости.**

**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

- «отлично» – при сумме баллов 5 или 6;
- «хорошо» – при сумме баллов 4;
- «удовлетворительно» – при сумме баллов 3;
- «неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: проф. кафедры БХС

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология

Профиль – Промышленная биотехнология

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Процессы и аппараты биотехнологии»

Семестр 6

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

**Уравнение фильтрования при постоянной движущей силе процесса (вывод).**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Расчет предельно допустимой высоты всасывания насоса. Явление кавитации. Выбор насоса.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Рассчитать схему ректификационной установки непрерывного действия и ее принцип работы. Рассчитать материальный баланс нижней части колонны, уравнение линии рабочих концентраций для этой части.**

#### **Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

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

Составитель: проф. кафедры БХС

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

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

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология  
Профиль – Промышленная биотехнология  
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»  
Дисциплина «Процессы и аппараты биотехнологии»  
Семестр 6

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:  
**Гидродинамика и предмет ее изучения. Внутренняя, внешняя и смешанная задачи гидродинамики. Понятие вязкости, мгновенной и средней скорости, расхода жидкости, единицы их измерения в системе СИ. Уравнения расхода.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:  
**Разделение неоднородных систем под действием центробежной силы. Скорость осаждения под действием центробежной силы.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:  
**Схема насосной установки и ее описание. Напор, создаваемый насосом для проектируемой и действующей установки. Расчет напора по показаниям манометра и вакуумметра.**

**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;  
«хорошо» – при сумме баллов 4;  
«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;  
«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: проф. кафедры БХС

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

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

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология  
Профиль – Промышленная биотехнология  
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»  
Дисциплина «Процессы и аппараты биотехнологии»  
Семестр 6

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:  
**Гидростатика и предмет ее изучения. Понятие идеальной и реальной жидкости, их свойства. Капельные и упругие жидкости. Физические свойства жидкостей.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:  
**Подобие гидродинамических процессов. Обработка уравнения Навье-Стокса методом анализа размерностей. Критерии гидродинамического подобия. Обобщенное критериальное уравнение.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:  
**Центрифугирование. Принцип работы фильтрующих центрифуг. Приведите схему и опишите конструкцию фильтрующей центрифуги с пульсирующим поршнем.**

**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;  
«хорошо» – при сумме баллов 4;  
«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;  
«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: проф. кафедры БХС

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

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

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология  
Профиль – Промышленная биотехнология  
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»  
Дисциплина «Процессы и аппараты биотехнологии»  
Семестр 6

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:  
**Классификация сил, действующих в жидкости. Гидростатическое давление и его свойства, единицы измерения в системе СИ.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:  
**Устройство и принцип действия центробежного насоса, характеристики насоса при постоянном числе оборотов. Определение рабочей точки при работе насоса на трубопровод. Формулы пропорциональности.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:  
**Устройство и принцип работы полого и насадочного скрубберов. Расчет аппаратов мокрой очистки газов.**

**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;  
«хорошо» – при сумме баллов 4;  
«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;  
«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: проф. кафедры БХС

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология

Профиль – Промышленная биотехнология

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Процессы и аппараты биотехнологии»

Семестр 6

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

**Конвективный теплообмен. Закон теплоотдачи Ньютона. Коэффициент теплоотдачи, его физический смысл, размерность. От каких факторов зависит коэффициент теплоотдачи.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Принципиальная схема фильтрования. Классификация фильтров. Движущая сила фильтрования и способы ее создания.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Расчет фильтров. Расчет периодически действующих фильтров. Устройство и принцип работы вертикального листового фильтра.**

#### **Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

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

Составитель: проф. кафедры БХС

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология

Профиль – Промышленная биотехнология

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Процессы и аппараты биотехнологии»

Семестр 6

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

**Взаимные направления движения теплоносителей. Определение средней движущей силы процесса теплопередачи при различных взаимных направлениях теплоносителей.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Уравнение массопередачи при переменной движущей силе процесса. Расчет среднего значения движущей силы процесса массопередачи. Число единиц переноса.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**I-x диаграмма влажного воздуха. Изображение теоретического процесса сушки на I-x диаграмме. Определение температуры мокрого термометра и точки росы.**

#### **Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

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

Составитель: проф. кафедры БХС

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман



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

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология  
Профиль – Промышленная биотехнология  
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»  
Дисциплина «Процессы и аппараты биотехнологии»  
Семестр 6

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:  
**Классификация отстойников. Устройство и принцип работы отстойников:  
с наклонными перегородками, с гребковой мешалкой.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:  
**Дистилляция и ректификация: назначение и физическая сущность  
процессов. Иллюстрация принципа осуществления этих процессов на  
диаграмме температура-состав.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:  
**Изображение вариантов сушильного процесса I-х диаграмме: сушка с  
промежуточным подогревом воздуха по зонам, сушка с частичной  
рециркуляцией отработанного воздуха. Определение расхода воздуха и  
теплоты.**

**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;  
«хорошо» – при сумме баллов 4;  
«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;  
«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: проф. кафедры БХС

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология

Профиль – Промышленная биотехнология

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Процессы и аппараты биотехнологии»

Семестр 6

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:  
**Дифференциальное уравнение фильтрования. Физический смысл входящих в него величин.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:  
**Механическое перемешивание. Классификация мешалок. Конструкции механических мешалок, их характеристика.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:  
**Температурные потери и полезная разность температур. Расчет температуры кипения раствора.**

#### **Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

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

Составитель: проф. кафедры БХС

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология

Профиль – Промышленная биотехнология

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Процессы и аппараты биотехнологии»

Семестр 6

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

**Классификация теплообменных аппаратов. Кожухотрубчатые теплообменники. Разновидности конструкций, области применения.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Материальный баланс массообменного аппарата (на примере противоточного абсорбера). Уравнение рабочей линии. Направление массопередачи и движущая сила массообменного процесса.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Простая дистилляция. Варианты осуществления и области применения процесса. Схема установки. Материальный баланс процесса.**

#### **Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

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

Составитель: проф. кафедры БХС

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология

Профиль – Промышленная биотехнология

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Процессы и аппараты биотехнологии»

Семестр 6

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

**Физические основы электроочистки газов. Сущность метода электроосаждения. Формы электродов для создания неоднородного электрического поля.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Три способа переноса теплоты. Физические основы теплопередачи, основные понятия и определения. Тепловые балансы.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Абсорбция: физическая сущность и разновидности процесса. Закон равновесия при абсорбции. Тепловой эффект абсорбции. Материальный баланс противоточного абсорбера.**

#### **Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

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

Составитель: проф. кафедры БХС

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

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

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология  
Профиль – Промышленная биотехнология  
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»  
Дисциплина «Процессы и аппараты биотехнологии»  
Семестр 6

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:  
**Термодинамические основы работы компрессоров.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:  
**Осаждение частиц под действием силы тяжести. Расчет скорости осаждения частиц в любом режиме, недостаток метода. Формула Стокса.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:  
**Физическая сущность мокрой очистки газов. Способы осуществления контакта запыленного газа с жидкостью. Устройство и принцип работы скруббера Вентури.**

**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;  
«хорошо» – при сумме баллов 4;  
«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;  
«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: проф. кафедры БХС

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология

Профиль – Промышленная биотехнология

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Процессы и аппараты биотехнологии»

Семестр 6

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

**Классификация насосов. Основные параметры насоса: подача, напор, потребляемая мощность, КПД.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Режимы трения жидкостей и их характеристика. Понятие абсолютной и относительной шероховатости, гладкости трубопровода. Расчет потерь напора и давления на трение.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Определение скорости центробежного осаждения при ламинарном режиме. Фактор разделения. Определение скорости центробежного осаждения по методу Лященко.**

#### **Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

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

Составитель: проф. кафедры БХС

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология

Профиль – Промышленная биотехнология

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Процессы и аппараты биотехнологии»

Семестр 6

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

**Классификация массообменных процессов. Основные понятия и определения. Способы выражения составов фаз.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Теплопередача как сложный вид теплообмена. Уравнение теплопередачи. Коэффициент теплопередачи, его физический смысл, размерность и расчет.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Приведите схему и опишите конструкцию центрифуги со шнековым устройством для выгрузки осадка. Расчет центрифуг.**

#### **Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

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

Составитель: проф. кафедры БХС

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

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

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология  
Профиль – Промышленная биотехнология  
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»  
Дисциплина «Процессы и аппараты биотехнологии»  
Семестр 6

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:  
**Классификация абсорбционных аппаратов. Конструкции поверхностных и насадочных абсорберов.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:  
**Изображение процесса непрерывной ректификации на У-Х диаграмме. Построение рабочих линий, определение теоретического и действительного числа тарелок.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:  
**Определение мощности, затрачиваемой на перемешивание. Расчет рабочей мощности механической мешалки (с выводом). Расчет пусковой мощности мешалки. Расчет мощности двигателя.**

**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;  
«хорошо» – при сумме баллов 4;  
«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;  
«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: проф. кафедры БХС

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман



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

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология  
Профиль – Промышленная биотехнология  
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»  
Дисциплина «Процессы и аппараты биотехнологии»  
Семестр 6

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:  
**Тепловое подобие. Основные критерии подобия и их физический смысл.  
Обобщенное критериальное уравнение.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:  
**Кривые псевдооживления. Расчет критических и оптимальной рабочей  
скоростей.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:  
**Центрифугирование. Классификация центрифуг. Фактор разделения.  
Принцип работы отстойных центрифуг. Приведите схему и опишите  
конструкцию подвесной отстойной центрифуги.**

**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;  
«хорошо» – при сумме баллов 4;  
«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;  
«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: проф. кафедры БХС

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология

Профиль – Промышленная биотехнология

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Процессы и аппараты биотехнологии»

Семестр 6

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

**Физические основы выпаривания. Способы выпаривания.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Способы количественной оценки влагосодержания материала.**

**Материальный баланс процесса сушки.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Сущность процесса отстаивания. Схема процесса отстаивания на примере простого отстойника-сгустителя. Расчет отстойника-сгустителя.**

#### **Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

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

Составитель: проф. кафедры БХС

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

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

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология  
Профиль – Промышленная биотехнология  
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»  
Дисциплина «Процессы и аппараты биотехнологии»  
Семестр 6

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:  
**Цели процесса разделения неоднородных систем. Выбор методов разделения. Классификация методов разделения неоднородных систем.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:  
**Гидравлические сопротивления в трубопроводах. Понятие местного сопротивления, типы местных сопротивлений, расчет потерь напора и давления на местных сопротивлениях.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:  
**Уравнение фильтрования при постоянной скорости процесса (вывод).  
Уравнение фильтрования при постоянных перепаде давления и скорости процесса (вывод).**

**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;  
«хорошо» – при сумме баллов 4;  
«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;  
«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: проф. кафедры БХС

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология

Профиль – Промышленная биотехнология

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Процессы и аппараты биотехнологии»

Семестр 6

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

**Уравнения теплопроводности плоской многослойной и цилиндрической многослойной стенок.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Расчет непрерывно действующих фильтров. Устройство и принцип работы барабанного вакуум-фильтра.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Применение процесса центрифугирования для разделения эмульсий. Приведите схему и опишите принцип работы тарельчатого сепаратора.**

#### **Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

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

Составитель: проф. кафедры БХС

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология

Профиль – Промышленная биотехнология

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Процессы и аппараты биотехнологии»

Семестр 6

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20**

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:

**Классификация теплообменных аппаратов. Спиральные, пластинчатые, оросительные теплообменники. Области применения.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Физические основы непрерывной ректификации. Схема установки и ее принцип работы. Общий материальный баланс.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:

**Тепловой баланс воздушной калориферной сушилки. Изображение действительного процесса сушки на I-х диаграмме. Определение расхода воздуха и теплоты на сушку.**

**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

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

Составитель: проф. кафедры БХС

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман