

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)

«___» _____ 2025 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)

специальность

19.02.15 Биотехнология пищевой промышленности

Разработаны в соответствии с:

Рабочей программой дисциплины «Процессы и аппараты биотехнологии»

утвержденной Проректором по УР от «21» 05 2025 г.

Разработчик(и): В.Ю. Долуда

Тверь 2025

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

Специальность: 19.02.15 Биотехнология пищевой промышленности
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»
Дисциплина «Процессы и аппараты биотехнологии»
Семестр 5

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
в форме экзамена**

БИЛЕТ № 1

1. Задание для контроля сформированности знаний – 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 контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:

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

3. Задание для контроля сформированности умений – 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: доц. кафедры

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

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

Специальность: 19.02.15 Биотехнология пищевой промышленности
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»
Дисциплина «Процессы и аппараты биотехнологии»
Семестр 5

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
в форме экзамена**

БИЛЕТ № 2

1. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:

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

2. Задание для контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:
Произвести расчет материального баланса биореактора.

3. Задание для контроля сформированности умений – 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: доц. кафедры

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

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

Специальность: 19.02.15 Биотехнология пищевой промышленности
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»
Дисциплина «Процессы и аппараты биотехнологии»
Семестр 5

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
в форме экзамена**

БИЛЕТ № 3

1. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:

Уравнения теплопроводности плоской многослойной и цилиндрической многослойной стенок.

2. Задание для контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:

Разделение неоднородных систем под действием центробежной силы. Скорость осаждения под действием центробежной силы.

3. Задание для контроля сформированности умений – 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: доц. кафедры

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

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

Специальность: 19.02.15 Биотехнология пищевой промышленности
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»
Дисциплина «Процессы и аппараты биотехнологии»
Семестр 5

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
в форме экзамена**

БИЛЕТ № 4

1. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:

Цели процесса разделения неоднородных систем. Выбор методов разделения. Классификация методов разделения неоднородных систем.

2. Задание для контроля сформированности умений – 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 контроля сформированности умений – 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: доц. кафедры

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

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

Специальность: 19.02.15 Биотехнология пищевой промышленности
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»
Дисциплина «Процессы и аппараты биотехнологии»
Семестр 5

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
в форме экзамена**

БИЛЕТ № 5

1. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:

Физические основы выпаривания. Способы выпаривания.

2. Задание для контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:

Механическое перемешивание. Классификация мешалок. Конструкции механических мешалок, их характеристика.

3. Задание для контроля сформированности умений – 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: доц. кафедры

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

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

Специальность: 19.02.15 Биотехнология пищевой промышленности
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»
Дисциплина «Процессы и аппараты биотехнологии»
Семестр 5

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
в форме экзамена**

БИЛЕТ № 6

1. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:

Тепловое подобие. Основные критерии подобия и их физический смысл. Обобщенное критериальное уравнение.

2. Задание для контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:

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

3. Задание для контроля сформированности умений – 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: доц. кафедры

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

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

Специальность: 19.02.15 Биотехнология пищевой промышленности
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»
Дисциплина «Процессы и аппараты биотехнологии»
Семестр 5

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
в форме экзамена**

БИЛЕТ № 7

1. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:

**Классификация абсорбционных аппаратов. Конструкции
поверхностных и насадочных абсорберов.**

2. Задание для контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:

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

3. Задание для контроля сформированности умений – 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: доц. кафедры

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

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

Специальность: 19.02.15 Биотехнология пищевой промышленности
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»
Дисциплина «Процессы и аппараты биотехнологии»
Семестр 5

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
в форме экзамена**

БИЛЕТ № 8

1. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:

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

2. Задание для контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:

Изображение процесса непрерывной ректификации на У-Х диаграмме. Построение рабочих линий, определение теоретического и действительного числа тарелок.

3. Задание для контроля сформированности умений – 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: доц. кафедры

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

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

Специальность: 19.02.15 Биотехнология пищевой промышленности
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»
Дисциплина «Процессы и аппараты биотехнологии»
Семестр 5

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
в форме экзамена**

БИЛЕТ № 9

1. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:

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

2. Задание для контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:

Способы количественной оценки влагосодержания материала. Материальный баланс процесса сушки.

3. Задание для контроля сформированности умений – 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: доц. кафедры

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

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

Специальность: 19.02.15 Биотехнология пищевой промышленности
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»
Дисциплина «Процессы и аппараты биотехнологии»
Семестр 5

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
в форме экзамена**

БИЛЕТ № 10

1. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:

Термодинамические основы работы компрессоров.

2. Задание для контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:

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

3. Задание для контроля сформированности умений – 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: доц. кафедры

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

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

Специальность: 19.02.15 Биотехнология пищевой промышленности
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»
Дисциплина «Процессы и аппараты биотехнологии»
Семестр 5

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
в форме экзамена**

БИЛЕТ № 11

1. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:

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

2. Задание для контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:

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

3. Задание для контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:

Тепловой баланс воздушной калориферной сушилки. Изображение действительного процесса сушки на I-x 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: доц. кафедры

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

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

Специальность: 19.02.15 Биотехнология пищевой промышленности
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»
Дисциплина «Процессы и аппараты биотехнологии»
Семестр 5

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
в форме экзамена**

БИЛЕТ № 12

1. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:

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

2. Задание для контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:

Подобие гидродинамических процессов. Обработка уравнения Навье-Стокса методом анализа размерностей. Критерии гидродинамического подобия. Обобщенное критериальное уравнение.

3. Задание для контроля сформированности умений – 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: доц. кафедры

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

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

Специальность: 19.02.15 Биотехнология пищевой промышленности
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»
Дисциплина «Процессы и аппараты биотехнологии»
Семестр 5

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
в форме экзамена**

БИЛЕТ № 13

1. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:

Дифференциальное уравнение фильтрования. Физический смысл входящих в него величин.

2. Задание для контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:

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

3. Задание для контроля сформированности умений – 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: доц. кафедры

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

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

Специальность: 19.02.15 Биотехнология пищевой промышленности
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»
Дисциплина «Процессы и аппараты биотехнологии»
Семестр 5

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
в форме экзамена**

БИЛЕТ № 14

1. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:

Классификация отстойников. Устройство и принцип работы отстойников: с наклонными перегородками, с гребковой мешалкой.

2. Задание для контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:
Дистилляция и ректификация: назначение и физическая сущность процессов. Иллюстрация принципа осуществления этих процессов на диаграмме температура-состав.

3. Задание для контроля сформированности умений – 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: доц. кафедры

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

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

Специальность: 19.02.15 Биотехнология пищевой промышленности
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»
Дисциплина «Процессы и аппараты биотехнологии»
Семестр 5

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
в форме экзамена**

БИЛЕТ № 15

1. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:

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

2. Задание для контроля сформированности умений – 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 контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:

I-х диаграмма влажного воздуха. Изображение теоретического процесса сушки на I-х 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: доц. кафедры

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

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

Специальность: 19.02.15 Биотехнология пищевой промышленности
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»
Дисциплина «Процессы и аппараты биотехнологии»
Семестр 5

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
в форме экзамена**

БИЛЕТ № 16

1. Задание для контроля сформированности знаний – 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 контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:

Осаждение частиц под действием силы тяжести. Расчет скорости осаждения частиц в любом режиме, недостаток метода. Формула Стокса.

3. Задание для контроля сформированности умений – 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: доц. кафедры

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

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

Специальность: 19.02.15 Биотехнология пищевой промышленности
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»
Дисциплина «Процессы и аппараты биотехнологии»
Семестр 5

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
в форме экзамена**

БИЛЕТ № 17

1. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:

Классификация сил, действующих в жидкости. Гидростатическое давление и его свойства, единицы измерения в системе СИ.

2. Задание для контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:

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

3. Задание для контроля сформированности умений – 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: доц. кафедры

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

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

Специальность: 19.02.15 Биотехнология пищевой промышленности
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»
Дисциплина «Процессы и аппараты биотехнологии»
Семестр 5

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
в форме экзамена**

БИЛЕТ № 18

1. Задание для контроля сформированности знаний – 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 контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:

Кривые псевдооживления. Расчет критических и оптимальной рабочей скоростей.

3. Задание для контроля сформированности умений – 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: доц. кафедры

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

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

Специальность: 19.02.15 Биотехнология пищевой промышленности
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»
Дисциплина «Процессы и аппараты биотехнологии»
Семестр 5

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
в форме экзамена**

БИЛЕТ № 19

1. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:

Уравнение фильтрования при постоянной движущей силе процесса (вывод).

2. Задание для контроля сформированности умений – 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 контроля сформированности умений – 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: доц. кафедры

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

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

Специальность: 19.02.15 Биотехнология пищевой промышленности
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»
Дисциплина «Процессы и аппараты биотехнологии»
Семестр 5

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
в форме экзамена**

БИЛЕТ № 20

1. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:

Классификация процессов и аппаратов биотехнологических производств.

2. Задание для контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:

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

3. Задание для контроля сформированности умений – 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: доц. кафедры

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

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 курсового проекта

(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/модуля (для промежуточной аттестации)

специальность

19.02.15 Биотехнология пищевой промышленности

Разработаны в соответствии с:

Рабочей программой дисциплины «Процессы и аппараты биотехнологии»

утвержденной Проректором по УВР от «__» _____ 20__ г.

Разработчик(и): В.Ю. Долуда

Тверь 202_

1. Шкала оценивания курсового проекта – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Примерная тематика курсового проекта (5 семестр).

Темы курсовых работ основаны на выполнении основных расчетов реакционного оборудования. Варианты с исходными данными представлены в таблице 6. Основная схема реактора представлена на рисунке 1.

Цель: Научиться проводить расчеты емкостного оборудования для проведения химических процессов, обосновывать подбор их геометрических параметров и проводить их подбор на основе установленных стандартов.

Задание 1. Рассчитать основные конструктивные и энергетические показатели реактора общим объемом V_m^3 (Рисунок 1). Реактор предназначен для проведения процесса этерификации олеиновой кислоты этиловым спиртом. Плотность среды $\rho_{ср}$ кг/м³, динамическая вязкость среды $\mu_{ср}$ (н с)/м², теплоемкость среды $c_{ср}$ Дж/(кг К), коэффициент теплопроводности $\lambda_{ср}$ Вт/(м К), коэффициент заполнения аппарата К, рабочее избыточное давление $P_{пара}$, атм. Произвести расчет одноступенчатого редуктора привода мешалки. Предоставить чертежи 1 – реактор – общий вид (Чертеж в автокаде или компасе формат чертежа А1), редуктор сборочные чертеж (Чертеж от руки в формате А1).

Таблица 6. Исходные данные к индивидуальному заданию 1.1

№		$V, \text{м}^3$	$\rho_{ср}, \text{кг/м}^3$	$\mu_{ср}, (\text{н с})/\text{м}^2$	$c_{ср}, \text{Дж}/(\text{кг К})$	$\lambda_{ср}, \text{Вт}/(\text{м К})$	К	$P_{изб. \cdot пара}, \text{атм}$
1		0.1	1010	0.0011	4186	0.6	0.5	0.5
2		0.2	1020	0.0012	4196	0.65	0.525	1
3		0.3	1030	0.0013	4216	0.7	0.55	1.5
4		0.4	1040	0.0014	4226	0.75	0.575	2
5		0.5	1050	0.0015	4236	0.8	0.6	2.5
6		0.6	1060	0.0016	4246	0.85	0.625	3
7		0.7	1070	0.0017	4256	0.9	0.65	3.5
8		1	1010	0.0011	4186	0.6	0.5	4
9		2	1020	0.0012	4196	0.65	0.525	0.5
10		3	1030	0.0013	4216	0.7	0.55	1
11		4	1040	0.0014	4226	0.75	0.575	1.5
12		5	1050	0.0015	4236	0.8	0.6	2
13		6	1060	0.0016	4246	0.85	0.625	2.5
14		7	1070	0.0017	4256	0.9	0.65	3
15		20	1010	0.0011	4186	0.6	0.5	3.5
16		25	1020	0.0012	4196	0.65	0.525	4
17		30	1030	0.0013	4216	0.7	0.55	0.5
18		35	1040	0.0014	4226	0.75	0.575	1
19		40	1050	0.0015	4236	0.8	0.6	1.5
20		45	1060	0.0016	4246	0.85	0.625	2

Студент по согласованию с преподавателем может самостоятельно выбрать объект курсового проекта на базе организации или предприятия, на котором проводится практика или научно-исследовательская работа.

Курсовой проект может являться этапом подготовки к написанию дипломного проекта (работы).

3. Критерии итоговой оценки за курсовой проект.

Оцениваемые показатели для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта

№ раздела	Наименование раздела	Баллы по шкале уровня
	Термины и определения	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
	Введение	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
1	Общая часть (обзор литературы по выбранной теме курсового проекта)	Выше базового – 6 Базовый – 3 Ниже базового – 0
2	Специальная часть (характерные системы или результаты исследований с их подробной интерпретацией)	Выше базового – 6 Базовый – 3 Ниже базового – 0
	Заключение	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
	Список использованных источников	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0

Критерии итоговой оценки за курсовой проект:

«отлично» – при сумме баллов от 18 до 20;

«хорошо» – при сумме баллов от 14 до 17;

«удовлетворительно» – при сумме баллов от 10 до 13;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 10, а также при любой другой сумме, если по разделам «Общая часть» и «Специальная часть» работа имеет 0 баллов.

4. В процессе выполнения курсового проекта руководитель осуществляет систематическое консультирование.

5. Дополнительные процедурные сведения:

- студенты выбирают тему для курсового проекта самостоятельно из предложенного списка и согласовывают свой выбор с преподавателем в течение двух первых недель обучения;

- проверку и оценку работы осуществляет руководитель, который доводит до сведения обучающего достоинства и недостатки курсового проекта и ее оценку. Оценка проставляется в зачетную книжку обучающегося и ведомость для курсового проекта. Если обучающийся не согласен с оценкой руководителя, проводится защита работы перед комиссией, которую назначает заведующий кафедрой;

- защита курсового проекта проводится в течение двух последних недель семестра и выполняется в форме устной защиты в виде доклада и презентации на 5-7 минут с последующим ответом на поставленные вопросы, в ходе которых выясняется глубина знаний студента и самостоятельность выполнения работы;

- работа не подлежит обязательному внешнему рецензированию;

- курсовые проекты хранятся на кафедре в течение трех лет.