

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 комплексного экзамена

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

ПМ.01 Обслуживание и эксплуатация технологического оборудования производств
химических веществ

Наименование дисциплины/модуля (для промежуточной аттестации)

специальность

18.02.14 Химическая технология производства
химических соединений

Разработаны в соответствии с:

Рабочей программой профессионального модуля

ПМ.01 Обслуживание и эксплуатация технологического оборудования производств

химических веществ

утвержденной Проректором по УР от «25» 06 2025 г.

Разработчик(и): В.Ю. Долуда

Тверь 2025

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

Специальность: 18.02.14 Химическая технология производства химических соединений
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»
Профессиональный модуль: ПМ.01 Обслуживание и эксплуатация технологического
оборудования производств химических веществ
Семестр 6

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

БИЛЕТ № 1

1. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Механическая прочность и коррозионная стойкость оборудования.
2. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Основные характеристики процессов выпаривания, классификация
выпарных аппаратов, конструктивные особенности выпарных аппаратов
различных типов.
3. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Химические реакторы для гомогенных реакций в газовой фазе.
4. Задание для контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:
Приведите методику расчета и подбора днищ различных видов. Опишите
способы их крепления.
5. Задание для контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:
Рассчитать схему ректификационной установки непрерывного действия и
описать принцип ее работы. Рассчитать материальный баланс верхней части
колонны, уравнение линии рабочих концентраций для этой части.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

- «отлично» - при сумме баллов 9 или 10;
«хорошо» - при сумме баллов 7 или 8;
«удовлетворительно» - при сумме баллов 5 или 6;
«неудовлетворительно» - при сумме баллов менее 5.

Составитель:

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

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

Специальность: 18.02.14 Химическая технология производства химических соединений
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»
Профессиональный модуль: ПМ.01 Обслуживание и эксплуатация технологического
оборудования производств химических веществ
Семестр 6

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

БИЛЕТ № 2

1. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Взрывозащита трубчатых печей.
2. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Характеристики процессов теплообмена и промышленных теплоносителей.
3. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Конструктивные особенности трубчатых печей, основные показатели работы.
4. Задание для контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:
Определить диаметр трубопровода для перекачки жидкости с заданной
производительностью k , учитывая допустимые потери давления P и ламинарный режим
течения.
5. Задание для контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:
Экспериментально установлено, что в случае турбулентного течения жидкостей в
гладких трубах в широком интервале значений скоростей движения, коэффициент
гидравлического трения λ зависит от скорости течения w , плотности ρ , вязкости μ среды
и диаметра трубы d . На основе метода анализа размерностей найти общую зависимость
коэффициента гидравлического трения от определяющего критерия подобия.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 9 или 10;
«хорошо» - при сумме баллов 7 или 8;
«удовлетворительно» - при сумме баллов 5 или 6;
«неудовлетворительно» - при сумме баллов менее 5.

Составитель:

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

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

Специальность: 18.02.14 Химическая технология производства химических соединений
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»
Профессиональный модуль: ПМ.01 Обслуживание и эксплуатация технологического
оборудования производств химических веществ
Семестр 6

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

БИЛЕТ № 3

1. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Устройство запорной, регулирующей, предохранительной, защитной и фазоразделительной арматуры.
2. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Типы кожухотрубных теплообменников, условия применения, конструктивные особенности теплообменников других типов
3. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Реакторы для экзотермических газовых реакций пламенного и беспламенного типа, конструктивные особенности, технологический расчет.
4. Задание для контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:
Приведите методику расчета производительности мембранного аппарата по пермеату при заданных условиях процесса.
5. Задание для контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:
Экспериментальным путем установлено, что при осаждении одиночных сферических твердых частиц скорость осаждения w зависит от следующих величин: плотности ρ и вязкости μ среды, произведения разности плотностей частицы и среды на ускорение свободного падения $(\rho_{\text{ч}} - \rho)g$ и диаметра частицы d . На основе метода анализа размерностей найти критерии (числа) подобия для данного процесса и общий вид зависимости между этими критериями.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

- «отлично» - при сумме баллов 9 или 10;
«хорошо» - при сумме баллов 7 или 8;
«удовлетворительно» - при сумме баллов 5 или 6;
«неудовлетворительно» - при сумме баллов менее 5.

Составитель:

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

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

Специальность: 18.02.14 Химическая технология производства химических соединений
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»
Профессиональный модуль: ПМ.01 Обслуживание и эксплуатация технологического
оборудования производств химических веществ
Семестр 6

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

БИЛЕТ № 4

1. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Классификация конструкционных материалов.
2. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Конструктивные особенности аппаратов для разделения суспензии, отстойники, гидроциклоны, центрифуги, сепараторы, расчет и подбор.
3. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Каскадные емкостные реакторы, трубчатые реакторы.
4. Задание для контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:
Приведите методику расчета числа теоретических тарелок для ректификационной колонны при разделении бинарной смеси.
5. Задание для контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:
Холодильник состоит из двух концентрических стальных труб диаметром 29х2,5 мм и 54х2,5 мм. По внутренней трубе протекают 3,73 т/ч рассола плотностью 1150 кг/м³. В межтрубном пространстве проходит 160 кг/ч газа под давлением $p_{абс}=3$ кгс/см² (~0,3 МПа) при средней температуре 0 °С и 760 мм рт. ст. равна 1,2 кг/м³. Найти скорости газа и жидкости в холодильнике.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

- «отлично» - при сумме баллов 9 или 10;
«хорошо» - при сумме баллов 7 или 8;
«удовлетворительно» - при сумме баллов 5 или 6;
«неудовлетворительно» - при сумме баллов менее 5.

Составитель:

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

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

Специальность: 18.02.14 Химическая технология производства химических соединений
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»
Профессиональный модуль: ПМ.01 Обслуживание и эксплуатация технологического
оборудования производств химических веществ
Семестр 6

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

БИЛЕТ № 5

1. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Основные узлы и детали химической аппаратуры.
2. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Технологический режим колонных аппаратов. Материальный баланс колонны.
3. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Контактные аппараты с неподвижным слоем катализатора.
4. Задание для контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:
Приведите методику расчета расхода абсорбента для улавливания заданного количества газа из газовой смеси.
5. Задание для контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:
Паропровод длиной 40 м, диаметром 51х2,5 мм покрыт слоем изоляции толщиной 30 мм; температура наружной поверхности изоляции $t_2 = 45\text{ }^{\circ}\text{C}$, внутренней $t_1 = 175\text{ }^{\circ}\text{C}$. Определить количество теплоты, теряемое паропроводом в 1 ч. Коэффициент теплопроводности изоляции $\lambda = 0,116\text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 9 или 10;
«хорошо» - при сумме баллов 7 или 8;
«удовлетворительно» - при сумме баллов 5 или 6;
«неудовлетворительно» - при сумме баллов менее 5.

Составитель:

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

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

Специальность: 18.02.14 Химическая технология производства химических соединений
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»
Профессиональный модуль: ПМ.01 Обслуживание и эксплуатация технологического
оборудования производств химических веществ
Семестр 6

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

БИЛЕТ № 6

1. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Механическая прочность и коррозионная стойкость оборудования.
2. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Основные характеристики процессов выпаривания, классификация
выпарных аппаратов, конструктивные особенности выпарных аппаратов
различных типов.
3. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Химические реакторы для гомогенных реакций в газовой фазе.
4. Задание для контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:
Приведите методику расчета и подбора днищ различных видов. Опишите
способы их крепления.
5. Задание для контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:
Рассчитать схему ректификационной установки непрерывного действия и
описать принцип ее работы. Рассчитать материальный баланс верхней части
колонны, уравнение линии рабочих концентраций для этой части.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

- «отлично» - при сумме баллов 9 или 10;
«хорошо» - при сумме баллов 7 или 8;
«удовлетворительно» - при сумме баллов 5 или 6;
«неудовлетворительно» - при сумме баллов менее 5.

Составитель:

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

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

Специальность: 18.02.14 Химическая технология производства химических соединений
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»
Профессиональный модуль: ПМ.01 Обслуживание и эксплуатация технологического
оборудования производств химических веществ
Семестр 6

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

БИЛЕТ № 7

1. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Взрывозащита трубчатых печей.
2. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Характеристики процессов теплообмена и промышленных теплоносителей.
3. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Конструктивные особенности трубчатых печей, основные показатели работы.
4. Задание для контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:
Определить диаметр трубопровода для перекачки жидкости с заданной
производительностью k , учитывая допустимые потери давления P и ламинарный режим
течения.
5. Задание для контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:
Экспериментально установлено, что в случае турбулентного течения жидкостей в
гладких трубах в широком интервале значений скоростей движения, коэффициент
гидравлического трения λ зависит от скорости течения w , плотности ρ , вязкости μ среды
и диаметра трубы d . На основе метода анализа размерностей найти общую зависимость
коэффициента гидравлического трения от определяющего критерия подобия.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 9 или 10;
«хорошо» - при сумме баллов 7 или 8;
«удовлетворительно» - при сумме баллов 5 или 6;
«неудовлетворительно» - при сумме баллов менее 5.

Составитель:

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

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

Специальность: 18.02.14 Химическая технология производства химических соединений
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»
Профессиональный модуль: ПМ.01 Обслуживание и эксплуатация технологического
оборудования производств химических веществ
Семестр 6

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

БИЛЕТ № 8

1. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Устройство запорной, регулирующей, предохранительной, защитной и фазоразделительной арматуры.
2. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Типы кожухотрубных теплообменников, условия применения, конструктивные особенности теплообменников других типов
3. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Реакторы для экзотермических газовых реакций пламенного и беспламенного типа, конструктивные особенности, технологический расчет.
4. Задание для контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:
Приведите методику расчета производительности мембранного аппарата по пермеату при заданных условиях процесса.
5. Задание для контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:
Экспериментальным путем установлено, что при осаждении одиночных сферических твердых частиц скорость осаждения w зависит от следующих величин: плотности ρ и вязкости μ среды, произведения разности плотностей частицы и среды на ускорение свободного падения $(\rho_{\text{ч}} - \rho)g$ и диаметра частицы d . На основе метода анализа размерностей найти критерии (числа) подобия для данного процесса и общий вид зависимости между этими критериями.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

- «отлично» - при сумме баллов 9 или 10;
«хорошо» - при сумме баллов 7 или 8;
«удовлетворительно» - при сумме баллов 5 или 6;
«неудовлетворительно» - при сумме баллов менее 5.

Составитель:

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

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

Специальность: 18.02.14 Химическая технология производства химических соединений
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»
Профессиональный модуль: ПМ.01 Обслуживание и эксплуатация технологического
оборудования производств химических веществ
Семестр 6

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

БИЛЕТ № 9

1. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Классификация конструкционных материалов.
2. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Конструктивные особенности аппаратов для разделения суспензии, отстойники, гидроциклоны, центрифуги, сепараторы, расчет и подбор.
3. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Каскадные емкостные реакторы, трубчатые реакторы.
4. Задание для контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:
Приведите методику расчета числа теоретических тарелок для ректификационной колонны при разделении бинарной смеси.
5. Задание для контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:
Холодильник состоит из двух концентрических стальных труб диаметром 29х2,5 мм и 54х2,5 мм. По внутренней трубе протекают 3,73 т/ч рассола плотностью 1150 кг/м³. В межтрубном пространстве проходит 160 кг/ч газа под давлением $p_{абс}=3$ кгс/см² (~0,3 МПа) при средней температуре 0 °С и 760 мм рт. ст. равна 1,2 кг/м³. Найти скорости газа и жидкости в холодильнике.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

- «отлично» - при сумме баллов 9 или 10;
«хорошо» - при сумме баллов 7 или 8;
«удовлетворительно» - при сумме баллов 5 или 6;
«неудовлетворительно» - при сумме баллов менее 5.

Составитель:

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

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

Специальность: 18.02.14 Химическая технология производства химических соединений
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»
Профессиональный модуль: ПМ.01 Обслуживание и эксплуатация технологического
оборудования производств химических веществ
Семестр 6

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

БИЛЕТ № 10

1. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Основные узлы и детали химической аппаратуры.
2. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Технологический режим колонных аппаратов. Материальный баланс колонны.
3. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Контактные аппараты с неподвижным слоем катализатора.
4. Задание для контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:
Приведите методику расчета расхода абсорбента для улавливания заданного количества газа из газовой смеси.
5. Задание для контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:
Паропровод длиной 40 м, диаметром 51х2,5 мм покрыт слоем изоляции толщиной 30 мм; температура наружной поверхности изоляции $t_2 = 45\text{ }^{\circ}\text{C}$, внутренней $t_1 = 175\text{ }^{\circ}\text{C}$. Определить количество теплоты, теряемое паропроводом в 1 ч. Коэффициент теплопроводности изоляции $\lambda = 0,116\text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

- «отлично» - при сумме баллов 9 или 10;
«хорошо» - при сумме баллов 7 или 8;
«удовлетворительно» - при сумме баллов 5 или 6;
«неудовлетворительно» - при сумме баллов менее 5.

Составитель:

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

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

Специальность: 18.02.14 Химическая технология производства химических соединений
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»
Профессиональный модуль: ПМ.01 Обслуживание и эксплуатация технологического
оборудования производств химических веществ
Семестр 6

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

БИЛЕТ № 11

1. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Механическая прочность и коррозионная стойкость оборудования.
2. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Основные характеристики процессов выпаривания, классификация
выпарных аппаратов, конструктивные особенности выпарных аппаратов
различных типов.
3. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Химические реакторы для гомогенных реакций в газовой фазе.
4. Задание для контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:
Приведите методику расчета и подбора днищ различных видов. Опишите
способы их крепления.
5. Задание для контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:
Рассчитать схему ректификационной установки непрерывного действия и
описать принцип ее работы. Рассчитать материальный баланс верхней части
колонны, уравнение линии рабочих концентраций для этой части.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 9 или 10;
«хорошо» - при сумме баллов 7 или 8;
«удовлетворительно» - при сумме баллов 5 или 6;
«неудовлетворительно» - при сумме баллов менее 5.

Составитель:

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

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

Специальность: 18.02.14 Химическая технология производства химических соединений
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»
Профессиональный модуль: ПМ.01 Обслуживание и эксплуатация технологического
оборудования производств химических веществ
Семестр 6

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

БИЛЕТ № 12

1. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Взрывозащита трубчатых печей.
2. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Характеристики процессов теплообмена и промышленных теплоносителей.
3. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Конструктивные особенности трубчатых печей, основные показатели работы.
4. Задание для контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:
Определить диаметр трубопровода для перекачки жидкости с заданной
производительностью k , учитывая допустимые потери давления P и ламинарный режим
течения.
5. Задание для контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:
Экспериментально установлено, что в случае турбулентного течения жидкостей в
гладких трубах в широком интервале значений скоростей движения, коэффициент
гидравлического трения λ зависит от скорости течения w , плотности ρ , вязкости μ среды
и диаметра трубы d . На основе метода анализа размерностей найти общую зависимость
коэффициента гидравлического трения от определяющего критерия подобия.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 9 или 10;
«хорошо» - при сумме баллов 7 или 8;
«удовлетворительно» - при сумме баллов 5 или 6;
«неудовлетворительно» - при сумме баллов менее 5.

Составитель:

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

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

Специальность: 18.02.14 Химическая технология производства химических соединений
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»
Профессиональный модуль: ПМ.01 Обслуживание и эксплуатация технологического оборудования производств химических веществ
Семестр 6

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

БИЛЕТ № 13

1. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Устройство запорной, регулирующей, предохранительной, защитной и фазоразделительной арматуры.
2. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Типы кожухотрубных теплообменников, условия применения, конструктивные особенности теплообменников других типов
3. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Реакторы для экзотермических газовых реакций пламенного и беспламенного типа, конструктивные особенности, технологический расчет.
4. Задание для контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:
Приведите методику расчета производительности мембранного аппарата по пермеату при заданных условиях процесса.
5. Задание для контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:
Экспериментальным путем установлено, что при осаждении одиночных сферических твердых частиц скорость осаждения w зависит от следующих величин: плотности ρ и вязкости μ среды, произведения разности плотностей частицы и среды на ускорение свободного падения $(\rho_{\text{ч}} - \rho)g$ и диаметра частицы d . На основе метода анализа размерностей найти критерии (числа) подобия для данного процесса и общий вид зависимости между этими критериями.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

- «отлично» - при сумме баллов 9 или 10;
«хорошо» - при сумме баллов 7 или 8;
«удовлетворительно» - при сумме баллов 5 или 6;
«неудовлетворительно» - при сумме баллов менее 5.

Составитель:

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

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

Специальность: 18.02.14 Химическая технология производства химических соединений
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»
Профессиональный модуль: ПМ.01 Обслуживание и эксплуатация технологического
оборудования производств химических веществ
Семестр 6

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

БИЛЕТ № 14

1. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Классификация конструкционных материалов.
2. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Конструктивные особенности аппаратов для разделения суспензии, отстойники, гидроциклоны, центрифуги, сепараторы, расчет и подбор.
3. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Каскадные емкостные реакторы, трубчатые реакторы.
4. Задание для контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:
Приведите методику расчета числа теоретических тарелок для ректификационной колонны при разделении бинарной смеси.
5. Задание для контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:
Холодильник состоит из двух концентрических стальных труб диаметром 29х2,5 мм и 54х2,5 мм. По внутренней трубе протекают 3,73 т/ч рассола плотностью 1150 кг/м³. В межтрубном пространстве проходит 160 кг/ч газа под давлением $p_{абс}=3$ кгс/см² (~0,3 МПа) при средней температуре 0 °С и 760 мм рт. ст. равна 1,2 кг/м³. Найти скорости газа и жидкости в холодильнике.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

- «отлично» - при сумме баллов 9 или 10;
«хорошо» - при сумме баллов 7 или 8;
«удовлетворительно» - при сумме баллов 5 или 6;
«неудовлетворительно» - при сумме баллов менее 5.

Составитель:

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

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

Специальность: 18.02.14 Химическая технология производства химических соединений
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»
Профессиональный модуль: ПМ.01 Обслуживание и эксплуатация технологического
оборудования производств химических веществ
Семестр 6

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

БИЛЕТ № 15

1. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Основные узлы и детали химической аппаратуры.
2. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Технологический режим колонных аппаратов. Материальный баланс колонны.
3. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Контактные аппараты с неподвижным слоем катализатора.
4. Задание для контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:
Приведите методику расчета расхода абсорбента для улавливания заданного количества газа из газовой смеси.
5. Задание для контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:
Паропровод длиной 40 м, диаметром 51х2,5 мм покрыт слоем изоляции толщиной 30 мм; температура наружной поверхности изоляции $t_2 = 45\text{ }^{\circ}\text{C}$, внутренней $t_1 = 175\text{ }^{\circ}\text{C}$. Определить количество теплоты, теряемое паропроводом в 1 ч. Коэффициент теплопроводности изоляции $\lambda = 0,116\text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

- «отлично» - при сумме баллов 9 или 10;
«хорошо» - при сумме баллов 7 или 8;
«удовлетворительно» - при сумме баллов 5 или 6;
«неудовлетворительно» - при сумме баллов менее 5.

Составитель:

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

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

Специальность: 18.02.14 Химическая технология производства химических соединений
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»
Профессиональный модуль: ПМ.01 Обслуживание и эксплуатация технологического
оборудования производств химических веществ
Семестр 6

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

БИЛЕТ № 16

1. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Механическая прочность и коррозионная стойкость оборудования.
2. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Основные характеристики процессов выпаривания, классификация
выпарных аппаратов, конструктивные особенности выпарных аппаратов
различных типов.
3. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Химические реакторы для гомогенных реакций в газовой фазе.
4. Задание для контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:
Приведите методику расчета и подбора днищ различных видов. Опишите
способы их крепления.
5. Задание для контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:
Рассчитать схему ректификационной установки непрерывного действия и
описать принцип ее работы. Рассчитать материальный баланс верхней части
колонны, уравнение линии рабочих концентраций для этой части.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 9 или 10;
«хорошо» - при сумме баллов 7 или 8;
«удовлетворительно» - при сумме баллов 5 или 6;
«неудовлетворительно» - при сумме баллов менее 5.

Составитель:

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

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

Специальность: 18.02.14 Химическая технология производства химических соединений
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»
Профессиональный модуль: ПМ.01 Обслуживание и эксплуатация технологического оборудования производств химических веществ
Семестр 6

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

БИЛЕТ № 17

1. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Взрывозащита трубчатых печей.
2. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Характеристики процессов теплообмена и промышленных теплоносителей.
3. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Конструктивные особенности трубчатых печей, основные показатели работы.
4. Задание для контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:
Определить диаметр трубопровода для перекачки жидкости с заданной производительностью k , учитывая допустимые потери давления P и ламинарный режим течения.
5. Задание для контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:
Экспериментально установлено, что в случае турбулентного течения жидкостей в гладких трубах в широком интервале значений скоростей движения, коэффициент гидравлического трения λ зависит от скорости течения w , плотности ρ , вязкости μ среды и диаметра трубы d . На основе метода анализа размерностей найти общую зависимость коэффициента гидравлического трения от определяющего критерия подобия.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 9 или 10;
«хорошо» - при сумме баллов 7 или 8;
«удовлетворительно» - при сумме баллов 5 или 6;
«неудовлетворительно» - при сумме баллов менее 5.

Составитель:

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

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

Специальность: 18.02.14 Химическая технология производства химических соединений
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»
Профессиональный модуль: ПМ.01 Обслуживание и эксплуатация технологического
оборудования производств химических веществ
Семестр 6

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

БИЛЕТ № 18

1. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Устройство запорной, регулирующей, предохранительной, защитной и фазоразделительной арматуры.
2. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Типы кожухотрубных теплообменников, условия применения, конструктивные особенности теплообменников других типов
3. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Реакторы для экзотермических газовых реакций пламенного и беспламенного типа, конструктивные особенности, технологический расчет.
4. Задание для контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:
Приведите методику расчета производительности мембранного аппарата по пермеату при заданных условиях процесса.
5. Задание для контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:
Экспериментальным путем установлено, что при осаждении одиночных сферических твердых частиц скорость осаждения w зависит от следующих величин: плотности ρ и вязкости μ среды, произведения разности плотностей частицы и среды на ускорение свободного падения $(\rho_{\text{ч}} - \rho)g$ и диаметра частицы d . На основе метода анализа размерностей найти критерии (числа) подобия для данного процесса и общий вид зависимости между этими критериями.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

- «отлично» - при сумме баллов 9 или 10;
«хорошо» - при сумме баллов 7 или 8;
«удовлетворительно» - при сумме баллов 5 или 6;
«неудовлетворительно» - при сумме баллов менее 5.

Составитель:

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

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

Специальность: 18.02.14 Химическая технология производства химических соединений
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»
Профессиональный модуль: ПМ.01 Обслуживание и эксплуатация технологического
оборудования производств химических веществ
Семестр 6

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

БИЛЕТ № 19

1. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Классификация конструкционных материалов.
2. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Конструктивные особенности аппаратов для разделения суспензии, отстойники, гидроциклоны, центрифуги, сепараторы, расчет и подбор.
3. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Каскадные емкостные реакторы, трубчатые реакторы.
4. Задание для контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:
Приведите методику расчета числа теоретических тарелок для ректификационной колонны при разделении бинарной смеси.
5. Задание для контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:
Холодильник состоит из двух концентрических стальных труб диаметром 29х2,5 мм и 54х2,5 мм. По внутренней трубе протекают 3,73 т/ч рассола плотностью 1150 кг/м³. В межтрубном пространстве проходит 160 кг/ч газа под давлением $p_{абс}=3$ кгс/см² (~0,3 МПа) при средней температуре 0 °С и 760 мм рт. ст. равна 1,2 кг/м³. Найти скорости газа и жидкости в холодильнике.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

- «отлично» - при сумме баллов 9 или 10;
«хорошо» - при сумме баллов 7 или 8;
«удовлетворительно» - при сумме баллов 5 или 6;
«неудовлетворительно» - при сумме баллов менее 5.

Составитель:

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

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

Специальность: 18.02.14 Химическая технология производства химических соединений
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»
Профессиональный модуль: ПМ.01 Обслуживание и эксплуатация технологического оборудования производств химических веществ
Семестр 6

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

БИЛЕТ № 20

1. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Основные узлы и детали химической аппаратуры.
2. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Технологический режим колонных аппаратов. Материальный баланс колонны.
3. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Контактные аппараты с неподвижным слоем катализатора.
4. Задание для контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:
Приведите методику расчета расхода абсорбента для улавливания заданного количества газа из газовой смеси.
5. Задание для контроля сформированности умений – 0, или 2 балла:
Паропровод длиной 40 м, диаметром 51х2,5 мм покрыт слоем изоляции толщиной 30 мм; температура наружной поверхности изоляции $t_2 = 45\text{ }^{\circ}\text{C}$, внутренней $t_1 = 175\text{ }^{\circ}\text{C}$. Определить количество теплоты, теряемое паропроводом в 1 ч. Коэффициент теплопроводности изоляции $\lambda = 0,116\text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

- «отлично» - при сумме баллов 9 или 10;
«хорошо» - при сумме баллов 7 или 8;
«удовлетворительно» - при сумме баллов 5 или 6;
«неудовлетворительно» - при сумме баллов менее 5.

Составитель:

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 курсовой работы

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

ПМ.01 Обслуживание и эксплуатация технологического оборудования производств
химических веществ

Наименование дисциплины/модуля (для промежуточной аттестации)

специальность

18.02.14 Химическая технология производства
химических соединений

Разработаны в соответствии с:

Рабочей программой профессионального модуля

ПМ.01 Обслуживание и эксплуатация технологического оборудования производств

химических веществ

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

Разработчик(и): В.Ю. Долуда

Тверь 202_

1. Шкала оценивания курсовой работы – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Примерная тематика курсовой работы (6 семестр).

Темы курсовых работ основаны на выполнении основных расчетов реакционного оборудования. Варианты с исходными данными представлены в таблице 7. 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 7. Исходные данные к индивидуальному заданию 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	$P_{изб. \cdot \text{пара}}, \text{атм}$
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 курсовой работы на базе организации или предприятия, на котором проводится практика или научно-исследовательская работа.

Курсовая работа может являться этапом подготовки к написанию дипломного проекта (работы).

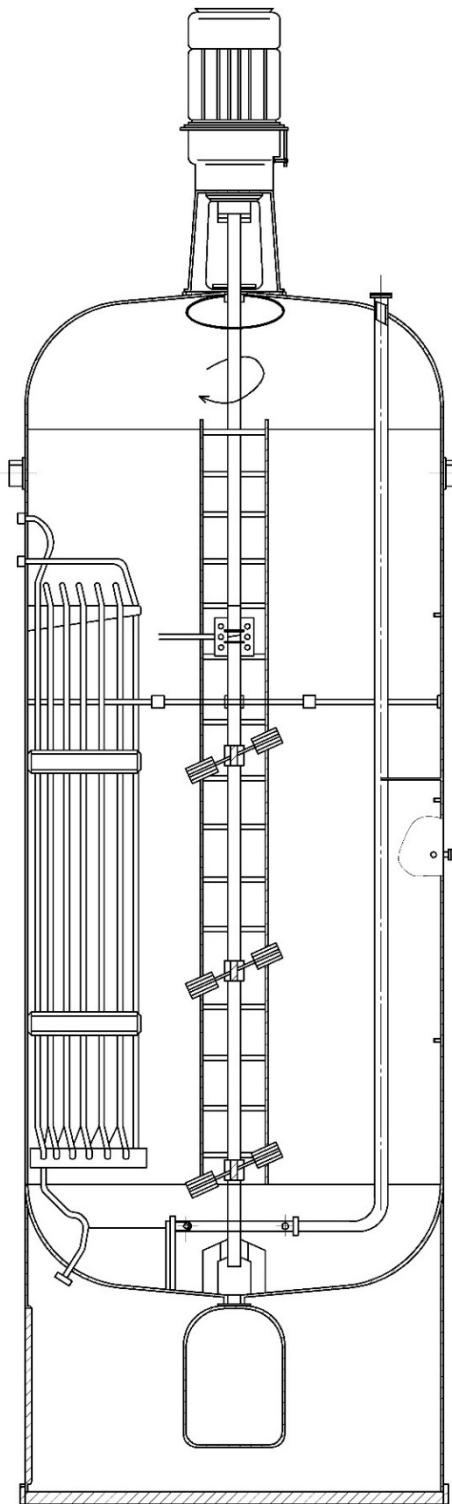


Рисунок 1. Схема реактора к заданию 1

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

Курсовая работа может являться этапом подготовки к написанию дипломного проекта (работы).

3. Критерии итоговой оценки за курсовую работу.

Оцениваемые показатели для проведения промежуточной аттестации в форме курсовой работы

№ 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 и нормативно-технических документов по теме курсовой работы)	Выше базового – 6 Базовый – 3 Ниже базового – 0
2	Специальная часть (расчет, проектирование и подготовка комплектов эскизной и рабочей конструкторской документации, включающей сборочный чертеж, чертеж аксонометрической проекции, спецификацию и чертежи общего вида всех нестандартных деталей)	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 курсовую работу:

«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 курсовой работы руководитель осуществляет систематическое консультирование.

5. Дополнительные процедурные сведения:

- студенты выбирают тему для курсовой работы 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 курсовой работы

и ее оценку. Оценка проставляется в зачетную книжку обучающегося и ведомость для курсовой работы. Если обучающийся не согласен с оценкой руководителя, проводится защита работы перед комиссией, которую назначает заведующий кафедрой;

- защита курсовой работы 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 работы хранятся на кафедре в течение трех лет.