

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ

И. о. проректора по учебной работе

_____ Василенко В.Н.
(подпись) (ф.и.о.)

«30» мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ

Направление подготовки
19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль)
Промышленная и пищевая биотехнология
Квалификация (степень) выпускника
бакалавр

Воронеж

1. Цели и задачи дисциплины

1. Целью освоения дисциплины (модуля) является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

22 Пищевая промышленность, включая производство напитков и табака (в сферах: производства пищевого белка, ферментных препаратов, пребиотиков, пробиотиков, синбиотиков, функциональных пищевых продуктов (включая лечебные, профилактические и детские), пищевых ингредиентов, в том числе витаминов и функциональных смесей; глубокой переработки пищевого сырья; производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности);

26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: производства продуктов ферментативных реакций, микробиологического синтеза и биотрансформаций; переработки и обезвреживания промышленных и коммунальных стоков; предотвращения и ликвидации последствий вредного антропогенного воздействия на окружающую среду техногенной деятельности).

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов:

научно-исследовательский;
производственно-технологический;
организационно-управленческий;
проектный.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта с учетом профессиональных стандартов (ФГОС ВО), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.08.2021 № 736 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология"

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| № п/п | Код компетенции | Формулировка компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|-------|-----------------|---|--|
| 1 | ОПК-1 | ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях | ИД1 _{ОПК-1} - Способен изучать и анализировать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях |
| | | | ИД2 _{ОПК-1} - Использует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения (показатели оценивания) |
|--|---|
| ИД1 _{ОПК-1} - Способен изучать и анализировать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях | Знает: основные понятия и законы физической и коллоидной химии, необходимые для решения задач профессиональной деятельности |
| | Умеет: определять порядки термодинамических и кинетических характеристик химических реакций и процессов |
| | Владеет: основными навыками интерпретирования полученных данных на основе приобретенных теоретических знаний по физической и коллоидной химии |
| ИД2 _{ОПК-1} - Использует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математи- | Знает: основные понятия и законы физической и коллоидной химии, необходимые для решения задач профессиональной деятельности |
| | Умеет: проводить расчеты с использованием основных законов и |

| | |
|---|---|
| ческих, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях | уравнений физической и коллоидной химии в профессиональной деятельности |
| | Владеет: основными навыками интерпретирования полученных расчетных и экспериментальных данных в профессиональной деятельности |

3. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП ВО

Дисциплина относится к *обязательной части* Блока 1 ООП. Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин *Неорганическая химия, Аналитическая химия, Математика, Физика, Информатика.*

Дисциплина является предшествующей для изучения дисциплин *Органическая химия, Химия пищи, Процессы и аппараты, Учебно-исследовательская работа студентов, Производственная практика, научно-исследовательская работа.*

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетные единицы.

| Виды учебной работы | Всего часов | Семестр |
|---|-------------|-------------|
| | | 3 |
| | акад. | акад. |
| Общая трудоемкость дисциплины (модуля) | 72 | 72 |
| Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия: | 61,6 | 61,6 |
| Лекции | 30 | 30 |
| Лабораторные работы | 30 | 30 |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i> | | |
| Консультации текущие | 1,5 | 1,5 |
| Виды аттестации, зачет | 0,1 | 0,1 |
| Самостоятельная работа: | 10,4 | 10,4 |
| Подготовка к коллоквиуму (К 1) | 2 | 2 |
| Выполнение расчетов по расчетно-практической работе (РПР 1) | 2 | 2 |
| Выполнение расчетов по лабораторным работам. | 3 | 3 |
| Проработка материала по учебнику и конспекту лекций | 3,4 | 3,4 |

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела (указывается в дидактических единицах) | Трудоемкость раздела, часы |
|-------|--|---|----------------------------|
| 1 | Основы химической термодинамики | Первый закон термодинамики. Термохимия*. Второй закон термодинамики. Термодинамические потенциалы. | 15 |
| 2 | Термодинамическое описание химических равновесий | Изотермы химической реакции. Константы химической реакции. Влияние температуры на химическое равновесие. | 7 |
| 3 | Химическая кинетика и катализ | Формальные кинетические уравнения односторонних реакций. | 16 |

| | | | |
|---|-------------------------------------|--|------|
| | | Влияние температуры на скорость реакции. Гомогенный, ферментативный и гетерогенный катализ. | |
| 4 | Термодинамика поверхностных явлений | Термодинамические функции поверхностного слоя. Поверхностные явления: адсорбция. | 15 |
| 5 | Основные свойства дисперсных систем | Виды дисперсных систем Устойчивость дисперсных систем* | 17,4 |
| | <i>Консультации текущие</i> | | 1,5 |
| | <i>Зачет</i> | | 0,1 |

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Лекции, ак час | ЛР, ак. час | СРО, ак час |
|-------|--|----------------|-------------|-------------|
| 1 | Основы химической термодинамики | 6 | 6 | 3 |
| 2 | Термодинамическое описание химических равновесий | 4 | - | 3 |
| 3 | Химическая кинетика и катализ | 4 | 10 | 2 |
| 4 | Термодинамика поверхностных явлений | 8 | 6 | 1 |
| 5 | Основные свойства дисперсных систем | 8 | 8 | 1,4 |
| | <i>Консультации текущие</i> | | | |
| | <i>Зачет</i> | | | |

5.2.1 Лекции

| № | Наименование раздела дисциплины | Тематика лекционных занятий | Трудоемкость, час |
|---|--|---|-------------------|
| 1 | Основы химической термодинамики | Основные понятия химической термодинамики. Первый закон термодинамики. Энтальпия. Термохимия. Закон Гесса и следствия из него. Расчет тепловых эффектов химических реакций. Второй закон термодинамики. Термодинамические потенциалы. Критерии возможности самопроизвольного протекания реакции и условия равновесия в системах. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона. Фазовое равновесие в многокомпонентных системах. | 6 |
| 2 | Термодинамическое описание химических равновесий | Химический потенциал. Изотермы химической реакции. Константы химической реакции. Влияние температуры на химическое равновесие. Изохора и изобара реакции. Теоретический выход продуктов реакции. | 4 |
| 3 | Химическая кинетика и катализ | Основные понятия и постулаты химической кинетики. Формальные кинетические уравнения односторонних реакций. Способы определения порядка реакции. Сложные реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Основные понятия катализа. | 4 |
| 4 | Термодинамика поверхностных явлений | Термодинамические функции поверхностного слоя. Поверхностное натяжение. Поверхностные явления: адсорбция. Мономолекулярная теория адсорбции Ленгмюра. Поверхностно-активные вещества. Гидрофилизация и гидрофобизация поверхностей. Адсорбция на твердых адсорбентах. Адгезия и смачивание. Возникновение электрического заряда на поверхности раздела фаз. Электрокинетический потенциал. | 8 |
| 5 | Основные свойства дисперсных систем | Основные свойства дисперсных систем. Классификация дисперсных систем. Седиментационная устойчивость дисперсных систем, агрегативная устойчивость. Золи, суспензии, эмульсии, пены, пасты. Особенности устойчивости этих систем, их разрушение и практическое использование. Струк- | 8 |

| | | |
|--|--|--|
| | турообразование в дисперсных системах. | |
|--|--|--|

5.2.2 Практические занятия
Не предусмотрены.

5.2.3 Лабораторный практикум

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, час |
|-------|-------------------------------------|---|-------------------|
| 1 | Основы химической термодинамики | Определение интегральной мольной энтальпии растворения кристаллической соли и энтальпии образования твердого раствора | 6 |
| 3 | Химическая кинетика и катализ | Определение константы скорости химической реакции (РПР) | 10 |
| 4 | Термодинамика поверхностных явлений | Адсорбция органических кислот из водных растворов на активном угле. | 6 |
| 5 | Основные свойства дисперсных систем | Коагуляция и устойчивость гидрофобных зольей. | 8 |

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Вид СРО | Трудоемкость, час |
|-------|--|--|-------------------|
| 1. | Основы химической термодинамики | Подготовка к коллоквиуму Выполнение расчетов по лабораторным работам. Проработка материала по учебнику и конспекту лекций | 3 |
| 2. | Термодинамическое описание химических равновесий | Подготовка к коллоквиуму Проработка материала по учебнику и конспекту лекций | 3 |
| 3 | Химическая кинетика и катализ | Подготовка к коллоквиуму Выполнение расчетов по расчетно-практической работе Проработка материала по учебнику и конспекту лекций | 2 |
| 4. | Термодинамика поверхностных явлений | Подготовка к коллоквиуму Выполнение расчетов по лабораторным работам. Проработка материала по учебнику и конспекту лекций | 1 |
| 5. | Основные свойства дисперсных систем | Подготовка к коллоквиуму Выполнение расчетов по лабораторным работам. Проработка материала по учебнику и конспекту лекций | 1,4 |

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

6.1 Основная литература

1. *Бондарева, Л.П.* Физическая и коллоидная химия (Теория и практика): учебное пособие. – Воронеж 2019. – 287 с. <https://e.lanbook.com/book/130212>, <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2051>
2. *Кудряшева, Н. С.* Физическая и коллоидная химия : учебник и практикум для вузов (гриф УМО ВО). – Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 379 с. <https://urait.ru/bcode/468578>.
3. *Щукин, Е. Д.* Коллоидная химия: учебник для вузов. (гриф УМО ВО). – Москва: Издательство Юрайт, 2021 — 444 с. <https://urait.ru/bcode/468620>.
4. *Кумыков, Р. М.* Физическая и коллоидная химия : учебное пособие для вузов.. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/215750>.

6.2 Дополнительная литература

1. Фридрихсберг, Д. А. Курс коллоидной химии. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 412 с. <https://e.lanbook.com/book/329105>
2. Физическая химия. Теория и задачи : учебное пособие для вузов / Ю. П. Акулова, С. Г. Изотова, О. В. Проскурина, И. А. Черепкова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 228 с. <https://e.lanbook.com/book/185893>
3. Нигматуллин, Н. Г. Физическая и коллоидная химия : учебное пособие (гриф МСХ РФ). — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 288 с.: <https://e.lanbook.com/book/212168>
4. Афанасьев, Б. Н. Физическая химия : учебное пособие (гриф УМО). — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 416 с. <https://e.lanbook.com/book/211037>

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Типовые расчеты по физической и коллоидной химии : учебное пособие / А. Н. Васюкова, О. П. Задачаина, Н. В. Насонова, Л. И. Перепёлкина. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 144 с. <https://e.lanbook.com/book/211541>
2. Попова, А. А. Физическая химия : учебное пособие. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 496 с. <https://e.lanbook.com/book/211988>

Периодические издания:

Журнал физической химии.

Журнал прикладной химии.

Известия ВУЗов. Химия и химическая технология.

РЖ. Физическая химия.

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

| Наименование ресурса сети «Интернет» | Электронный адрес ресурса |
|--|---|
| Научная электронная библиотека | http://elibrary.ru/defaulttx.asp |
| Образовательная платформа «Юрайт» | https://urait.ru/ |
| ЭБС «Лань» | https://e.lanbook.com/ |
| АИБС «МегаПро» | https://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web |
| Сайт Министерства науки и высшего образования РФ | http://minobrnauki.gow.ru |
| Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ» | http://education.vsu.ru |

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен» и пр. (указать средства, необходимы для реализации дисциплины).

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение:

| Программы | Лицензии, реквизиты подтверждающего документа |
|--|--|
| Adobe Reader XI | (бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html |
| Альт Образование | Лицензия № ААА.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» |
| Microsoft Windows 8 Microsoft Windows 8.1 | Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license |
| Microsoft Office Professional Plus 2010 | Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #61181017 от 20.11.2012 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license |
| Microsoft Office 2007 Standart | Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license |
| Libre Office 6.1 | Лицензия № ААА.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2) |

Справочно-правовые системы

| Программы | Лицензии, реквизиты подтверждающего документа |
|--|--|
| Справочные правовая система «Консультант Плюс» | Договор о сотрудничестве с «Информсвязь-черноземье», Региональный информационный центр общероссийской сети распространения правовой информации Консультант Плюс № 8-99/RD от 12.02.1999 г. |

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

| | |
|---|--|
| Учебная аудитория № 37 для проведения учебных занятий | Проектор Epson EB-955WH, микшерный пульт с USB-интерфейсом Behringer Хенух X1204USB, активная акустическая система Behringer B112D Eurolive, акустическая стойка Tempo SPS-280, комплект из 3 микрофонов в кейсе Behringer XM1800S Ultravoice, микрофонная стойка Proel RSM180, 15.6" Ноутбук Acer Extensa EX2520G-51P0, веб-камера Logitech ConferenceCam BCC950 (USB), экран с электроприводом CLASSIC SOLUTION Classic Lyra (16:9) 308x220. |
|---|--|

| | |
|---|---|
| Учебная аудитория № 441 для проведения учебных занятий | Аудиовизуальная система лекционных аудиторий (мультимедийный проектор Epson EB-X18, экран ScreenMedia), модуль «Термический анализ», модуль «Термостат», модуль «Универсальный контролер», модуль «Электрохимия», термостат 50к-2010.05-03, установка колориметрисекая, кондуктометр ТУРЕ-ОК-102/1, прибор Ребиндера, концентрационный колориметр КФК-2, поляриметр-сахариметр СУ-5, рефрактометр, сталагмометр СТ-2, баня водяная. |
| Учебная аудитория № 416 помещение для самостоятельной работы обучающихся | Компьютеры - 2 шт., ноутбук, мультимедийный проектор ACER, экран. Комплекты мебели для учебного процесса. Альт Образование 8.2 [Лицензия № ААА.0217.00 г. по «Бессрочно»], Libre Office 6.1 [Лицензия № ААА.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)]. |

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины (модуля) включают:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля)**.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

по дисциплине ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

| № п/п | Код компетенции | Формулировка компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|-------|-----------------|--|--|
| 1 | ОПК-1 | Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях | ИД1 _{опк-1} - Способен изучать и анализировать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях ИД2 _{опк-1} - Использует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения (показатели оценивания) |
|--|--|
| ИД1 _{опк-1} - Способен изучать и анализировать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях | Знает: основные понятия и законы физической и коллоидной химии, необходимые для изучения и анализа биологических объектов и процессов протекающих в них |
| | Умеет: применять законы физической и коллоидной химии при выполнении лабораторных работ |
| | Владеет: основными навыками интерпретирования полученных результатов на основе теоретических знаний по физической и коллоидной химии |
| ИД2 _{опк-1} - Использует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях | Знает: основные законы и закономерности физической и коллоидной химии, необходимые для изучения и анализа биологических объектов и процессов протекающих в них |
| | Умеет: применять законы и закономерности физической и коллоидной химии при анализе полученных результатов с биологическими объектами |
| | Владеет: основными навыками интерпретирования полученных расчетных и экспериментальных данных с биологическими объектами |

2 Паспорт оценочных материалов по дисциплине

| № п/п | Разделы дисциплины | Индекс контролируемой компетенции (или ее части) | Оценочные материалы | | Технология/процедура оценивания (способ контроля) |
|-------|---------------------------------|--|---------------------|-----------------|--|
| | | | наименование | №№ заданий | |
| 1 | Основы химической термодинамики | ОПК 1 | Тестовое задание | 1-5, 17, 21, 22 | Бланочное или компьютерное Тестирование Процентная шкала. |

| | | | | | |
|----------------------|--|-------|-------------------------|---|---|
| | | | | | 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично. |
| | | | <i>Собеседование</i> | 31-34 | <i>Проверка преподавателем</i> Отметка в системе «зачтено – не зачтено» |
| 2 | Термодинамическое описание химических равновесий | ОПК 1 | <i>Тестовое задание</i> | 5-7 | <i>Бланочное или компьютерное Тестирование</i> Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично. |
| <i>Собеседование</i> | | | | | |
| | | | 35-41 | <i>Проверка преподавателем</i> Отметка в системе «зачтено – не зачтено» | |
| 3 | Химическая кинетика и катализ | ОПК 1 | <i>Тестовое задание</i> | 8-11, 18, 23-25 | <i>Бланочное или компьютерное Тестирование</i> Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично. |
| | | | <i>Собеседование</i> | 38-41 | |
| 4 | Термодинамика поверхностных явлений | ОПК 1 | <i>Тестовое задание</i> | 12, 13, 19, 26 | <i>Бланочное или компьютерное Тестирование</i> Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично. |
| | | | <i>Собеседование</i> | 42-45 | |
| 5 | Основные свойства дисперсных систем | ОПК 1 | <i>Тестовое задание</i> | 14-16, 20, 27-30 | <i>Бланочное или компьютерное Тестирование</i> Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично. |
| | | | <i>Собеседование</i> | 46-50 | |

3 Оценочные материалы для промежуточной аттестации.

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих

этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Для оценки знаний, умений, навыков студентов по дисциплине применяется бально-рейтинговая система оценки сформированности компетенции студента.

Бально-рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий и контроля самостоятельной работы. Показателями ОМ являются: текущий опрос в виде собеседования на лабораторных работах и выполнения тестовых заданий. Оценки выставляются в соответствии с графиком контроля текущей успеваемости студентов в автоматизированную систему баз данных (АСУБД) «Рейтинг студентов».

Обучающийся, набравший в семестре более 60 % от максимально возможной бально-рейтинговой оценки работы в семестре получает зачет автоматически.

Студент, набравший за текущую работу в семестре менее 60 %, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до зачета, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на зачет.

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования и предусматривает возможность последующего собеседования (зачета). Зачет проводится в виде тестового задания или собеседования.

Каждый вариант теста включает 15 контрольных заданий, из них:

- 8 контрольных заданий на проверку знаний;
- 5 контрольных заданий на проверку умений;
- 2 контрольных заданий на проверку навыков.

В случае неудовлетворительной сдачи зачета студенту предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче зачета количество набранных студентом баллов на предыдущем зачете не учитывается.

3.1 Тесты (тестовые задания)

3.1.1. Шифр и наименование компетенции

ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

| № задания | Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами |
|-----------|--|
| 1 | Изменение энтальпии и внутренней энергии для процессов в идеальном газе связаны уравнением: 1) $\Delta H = \Delta U + \Delta nRT$, 2) $\Delta U = \Delta H + \Delta nRT$, 3) $\Delta H = \Delta U + R$, 4) $\Delta H = \Delta U - R$. |
| 2 | Первый закон термодинамики в дифференциальной форме описывается уравнением: 1) $Q = \Delta U + A$ 2) $\delta Q = dU + \delta A$ 3) $dQ = \delta U + dA$ 4) $\Delta Q = \Delta U + \Delta A$ |
| 3 | Для реакции протекающей в стандартных условиях $3\text{CaO}_{(\text{ТВ})} + 2\text{Al}_{(\text{ТВ})} = \text{Al}_2\text{O}_{3(\text{ТВ})} + 3\text{Ca}_{(\text{ТВ})}$ ΔH и ΔU соотносятся: 1) $\Delta H = \Delta U$ 2) $\Delta H > \Delta U$ 3) $\Delta H < \Delta U$ |

| | |
|----|--|
| | 4) $\Delta H \leq \Delta U$ |
| 4 | Стандартная теплота образования этилового спирта при $T = 298 \text{ K}$ – это тепловой эффект реакции: 1) $\text{CH}_3\text{CHO}_{(г)} + \text{H}_2 = \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(ж)} + \Delta H_1$, 2) $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(ж)} + \Delta H_2$, 3) $2\text{C} + 1/2\text{O}_2 + 3\text{H}_2 = \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(ж)} + \Delta H_3$, 4) $4\text{C} + \text{O}_2 + 6\text{H}_2 = 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(ж)} + \Delta H_4$. |
| 5 | При увеличении давления в системе, в которой протекает реакция $2\text{SO}_2(г) + \text{O}_2(г) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(г)$, увеличится выход ... 1) SO_2 и O_2 2) O_2 3) SO_2 4) SO_3 . |
| 6 | Если для некоторой идеальной гомогенной обратимой реакции $\Delta_r G^\circ < 0$, то верным является утверждение, что ... 1) реакция находится в равновесии 2) в равновесной смеси преобладают исходные вещества 3) в равновесной смеси преобладают продукты реакции 4) константа равновесия реакции меньше единицы |
| 7 | Для реакции $\text{CO}(г) + \text{H}_2\text{O}(г) \rightleftharpoons \text{CO}_2(г) + \text{H}_2(г)$ с тепловым эффектом $\Delta_r H = -41,2 \text{ кДж}$ равновесие сместится вправо при ... 1) увеличении температуры 2) повышении давления 3) уменьшении температуры 4) уменьшении давления |
| 8 | Для элементарной реакции $2\text{NO}(г) + \text{O}_2(г) = 2\text{NO}_2(г)$ уравнение закона действующих масс имеет вид ... 1) $v = kc_{\text{NO}}^2$ 2) $v = kc_{\text{NO}}c_{\text{O}_2}$ 3) $v = kc_{\text{NO}}^2c_{\text{O}_2}$ 4) $v = k2c_{\text{NO}}c_{\text{O}_2}$ |
| 9 | Химическая реакция протекает между растворами хлорида калия и нитрата серебра с концентрациями 0,2 и 0,3 моль/дм ³ соответственно, константа скорости $k = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ дм}^3 \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$, тогда скорость реакции равна _____ моль/(дм ³ ·с) 1) $9 \cdot 10^{-5}$ 2) $6 \cdot 10^{-2}$ 3) $9 \cdot 10^{-3}$ 4) $9 \cdot 10^{-1}$ |
| 10 | Температурный коэффициент скорости реакции равен 3. Скорость реакции, при повышении температуры от 300 °С до 340 °С увеличивается в _____ раз 1) 27 2) 12 3) 81 4) 9 |
| 11 | Константа скорости химической реакции не зависит от 1) концентрации реагирующих веществ 2) температуры 3) природы реагирующих веществ 4) механизма реакции |
| 12 | Уравнение Ленгмюра, описывающее изотерму адсорбции, при низких концентрациях адсорбируемого вещества принимает вид ... $\Gamma = \Gamma_\infty \frac{KC}{1 + KC}$ 1) $\Gamma = \Gamma_\infty \frac{KC}{1 + KC}$, 2) $\Gamma = \Gamma_\infty$, 3) $\Gamma = \Gamma_\infty KC$, 4) $\Theta = \frac{KC}{1 + KC}$ |
| 13 | Для удаления примесей фенола из воды целесообразно выбрать 1) каменный уголь 2) силикагель 3) активный уголь 4) цеолит |

| | |
|----|--|
| 14 | <p>Дисперсная система, состоящая из двух взаимно нерастворимых жидкостей, называется</p> <p>1) суспензия 2) эмульсия 3) золь 4) паста</p> |
| 15 | <p>Процесс набухания полимеров протекает в две стадии. На первой стадии при гидратации полимера растворителем</p> <p>1) выделяется теплота набухания 2) не выделяется теплота набухания 3) увеличивается объем полимера 4) поглощается большое количество растворителя</p> |
| 16 | <p>Метод получения коллоидного раствора с использованием электролита, содержащего потенциалопределяющие ионы, называется</p> <p>1) диспергирование 2) пептизация 3) электрофорез 4) диализ</p> |
| 17 | <p>Фазовый переход, например, кипение, осуществляется при</p> <p>1) $p = \text{const}$; 2) $V = \text{const}$; 3) $T = \text{const}$; 4) $c = \text{const}$.</p> |
| 18 | <p>Соответствие между химической реакцией и константой равновесия. Вещества находятся в газообразном состоянии:</p> <p>1). $2A + B = 2C$ а. $K_p = \frac{P_C^2}{P_A^2 P_B}$;</p> <p>2). $A + 2B = 3C + D$ б. $K_p = \frac{P_C^3 P_D}{P_A P_B^2}$;</p> <p>3). $2A = B + 2C$ в. $K_p = \frac{P_C^2 P_B}{P_A^2}$.</p> <p>1-а 2-б 3-в</p> |
| 19 | <p>Электрокинетические явления, связанные с перемещением частиц дисперсной фазы – ...</p> <p>1) электрофорез; 2) электроосмос; 3) потенциал протекания; 4) потенциал седиментации</p> |
| 20 | <p>К поверхностно-активным веществам относятся:</p> <p>HCl, $C_{17}H_{33}COONa$ NaOH, 4) CH_3CH_2COOH.</p> |
| 21 | <p>Энтальпии сгорания серы моноклинной S(м) и ромбической S(ромб) равны -297,21 и -296,83 кДж/моль соответственно. Рассчитать изменение энтальпии при превращении 1 моль моноклинной серы в ромбическую. Ответ: -0,38 кДж/моль.</p> |
| 22 | <p>Энтропия правильно образованного кристалла при приближении к абсолютному нулю стремится к (нулю).</p> |
| 23 | <p>Температурный коэффициент скорости реакции, скорость которой увеличилась в 64 раза при повышении температуры на 60 °С, равен (2).</p> |
| 24 | <p>Если образец карбоната магния растворяется в серной кислоте при 25 °С за 16 секунд, а при 55 °С за 2 секунды, то температурный коэффициент скорости реакции равен (2).</p> |
| 25 | <p>Если роль катализатора в химическом процессе выполняют вещества белковой природы, то катализ называют (ферментативным).</p> |
| 26 | <p>Рассчитать адсорбцию (А, моль/кг) поверхностно-активного вещества на бентоните, если при добавлении 0,01 г адсорбента к 0,5 дм³ раствора концентрация вещества уменьшилась на 0,04 моль/дм³. Ответ: 2.</p> |
| 27 | <p>Величину обратную размеру частицы дисперсной фазы называют (дисперсностью).</p> |

| | |
|----|--|
| 28 | Дисперсная система, в которой две фазы жидкие, одна из фаз раздроблена и равномерно распределена по объему второй фазы, называется (эмульсия) |
| 29 | Самопроизвольное концентрирование вещества на поверхности раздела фаз называется (адсорбция). |
| 30 | (Синерезис) это явление выделения жидкости из эластичных гелей и студней |

Критерии и шкалы оценки:

Процентная шкала 0-100 %; отметка в системе

«неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»

0-59,99% - неудовлетворительно;

60-74,99% - удовлетворительно;

75- 84,99% -хорошо;

85-100% - отлично.

3.2 Зачет

3.2.1. Шифр и наименование компетенции

ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

Вопросы для зачета

| Номер вопроса (задачи, задания) | Текст вопроса |
|---------------------------------|--|
| 31 | Основные понятия химической термодинамики. Первый закон термодинамики. |
| 32 | Энтальпия. Термохимия. Закон Гесса и следствия из него. |
| 33 | Второй закон термодинамики. |
| 34 | Термодинамические потенциалы. Критерии возможности самопроизвольного протекания реакции и условия равновесия в системах. |
| 35 | Изотермы химической реакции. Константы химической реакции. |
| 36 | Влияние температуры на химическое равновесие. Изохора и изобара реакции. |
| 37 | Теоретический выход продуктов реакции. |
| 38 | Формальные кинетические уравнения односторонних реакций. |
| 39 | Особенности кинетика сложных реакций: параллельных, обратимых, последовательных. |
| 40 | Зависимость скорости реакции от температуры. |
| 41 | Основные понятия катализа. |
| 42 | Термодинамические функции поверхностного слоя. Поверхностное натяжение. |
| 43 | Поверхностные явления: адсорбция. Адсорбция на твердых адсорбентах. |
| 44 | Поверхностно-активные вещества. Гидрофилизация и гидрофобизация поверхностей. |
| 45 | Возникновение электрического заряда на поверхности раздела фаз. Электрокинетический потенциал. |
| 46 | Классификация и основные свойства дисперсных систем.. |
| 47 | Особенности устойчивости и разрушения дисперсных систем. |
| 48 | Лиофильные дисперсные системы |
| 49 | Растворы поверхностно-активных веществ: мицеллообразование. |
| 50 | Набухание биополимеров. |

Критерии и шкалы оценки:

- оценка **«зачтено»** выставляется студенту, если он показывает владение информацией на темы изучаемой дисциплины в объеме, достаточном для качественного выполнения всех профессиональных действий;

- оценка «не зачтено», если студент не демонстрирует владение информацией на темы изучаемой дисциплины, в объеме, требуемом для выполнения профессиональных действий.

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

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

Для оценки знаний, умений, навыков обучающихся по дисциплине применяется рейтинговая система. Итоговая оценка по дисциплине определяется на основании определения среднеарифметического значения баллов по каждому заданию.

Зачет по дисциплине выставляется в зачетную ведомость по результатам работы в семестре после выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины (с отметкой «зачтено») и получении по результатам тестирования по всем разделам дисциплины не менее 60 %.

5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине

| Результаты обучения по этапам формирования компетенций | Предмет оценки (продукт или процесс) | Показатель оценивания | Критерии оценивания сформированности компетенций | Шкала оценивания | |
|--|---|--|---|--------------------------------|------------------------------|
| | | | | Академическая оценка или баллы | Уровень освоения компетенции |
| <p>Шифр и наименование компетенции ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях</p> | | | | | |
| Знать | Знание основных понятий и законов физической и коллоидной химии, необходимых для решения профессиональных задач | Демонстрация знаний основных понятий и законов физической и коллоидной химии, необходимых для решения профессиональных задач | Обучающийся демонстрирует знание основных понятий и законов физической и коллоидной химии, необходимых для решения профессиональных задач | Зачтено /60-100 | Освоена (базовый) |
| | | | Обучающийся не демонстрирует знание основных понятий и законов физической и коллоидной химии, необходимых для решения профессиональных задач. | Не зачтено /0- 59,99 | Не освоена (недостаточный) |
| Уметь | Применение полученных навыков при выполнении лабораторных работ, обобщение и выводы по результатам работ | Применение полученных навыков при выполнении лабораторных работ, обобщение и выводы по результатам работ | Обучающийся применяет полученные навыки при выполнении лабораторных работ, обобщает и делает выводы по результатам работ | Зачтено /60-100 | Освоена (базовый) |
| | | | Обучающийся не применяет полученные навыки при выполнении лабораторных работ и/или не обобщает и не делает выводы по результатам работ. | Не зачтено /0- 59,99 | Не освоена (недостаточный) |
| Владеть | Основные навыки интерпретирования полученных результатов на основе теоретических знаний по химии | Демонстрация основных навыков интерпретирования полученных результатов на основе теоретических знаний по химии | Обучающийся демонстрирует основные навыки интерпретирования полученных результатов на основе теоретических знаний по химии. | Зачтено /60-100 | Освоена (базовый) |
| | | | Обучающийся не демонстрирует основные навыки интерпретирования полученных результатов на основе теоретических знаний по химии. | Не зачтено /0- 59,99 | Не освоена (недостаточный) |

