

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Институт международных образовательных программ
Департамент международного образования

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.15 ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Специальность: 33.05.01 Фармация

Специализация: Подготовка национальных фармацевтических кадров для зарубежных стран

Формы обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: Провизор

Год набора: 2023

Срок получения образования: 5 лет

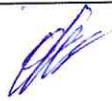
Объем: в зачетных единицах: 5 з.е.
в академических часах: 180 ак.ч.

Разработчики:

Профессор кафедры физической и коллоидной химии,
доктор технических наук Беляев А. П.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 33.05.01 Фармация, утвержденного приказом Минобрнауки России от 27.03.2018 № 219, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист по промышленной фармации в области исследований лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 432н; "Специалист по промышленной фармации в области контроля качества лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 431н; "Специалист по промышленной фармации в области производства лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 430н; "Специалист по валидации (квалификации) фармацевтического производства", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 434н; "Специалист по промышленной фармации в области обеспечения качества лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 429н; "Провизор", утвержден приказом Минтруда России от 09.03.2016 № 91н; "Специалист в области управления фармацевтической деятельностью", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 428н; "Провизор-аналитик", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 427н; "Специалист в области клинической лабораторной диагностики", утвержден приказом Минтруда России от 14.03.2018 № 145н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Институт международных образовательных программ	Директор, руководитель подразделения, реализующего ОП	Казакова В.С.		14.04.2023 №5
2	Департамент международного образования	Ответственный за образовательную программу	Хапилина Е.В.		19.04.2023
3	Методическая комиссия ИМОП	Председатель методической комиссии	Кади С.В.		28.06.2023 №4

Согласование и утверждение образовательной программы

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Департамент международного образования	Начальник, руководитель подразделения	Хапилина Е.В.	Согласовано 	18.04.2023

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ОПК-1 Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов

ОПК-1.2 Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов

Знать:

ОПК-1.2/Зн1 Имеет представление о табулировании экспериментальных данных и о ведении лабораторного журнала

ОПК-1.2/Зн2 Имеет представление об интерполяции, экстраполяции экспериментальных данных для нахождения искомым величин

ОПК-1.2/Зн3 Имеет представление о работе с литературными источниками, интернет-ресурсами, электронными библиотечными системами

ОПК-1.2/Зн4 Знает правила работы с химической посудой, растворами и твердыми реактивами. индикаторами, концентрированными кислотами

ОПК-1.2/Зн5 Имеет представление о работе на фотоэлектрокалориметре

ОПК-1.2/Зн6 Знает правила обращения с лабораторным оборудованием (штативом, бюреткой, спиртовкой)

ОПК-1.2/Зн7 Знает классификацию и общие химические свойства основных классов неорганических соединений

ОПК-1.2/Зн8 Знает номенклатуру, классификацию и химические свойства комплексных соединений

ОПК-1.2/Зн9 Знает основные положения химической термодинамики и кинетики, теории окислительно-восстановительного равновесия для оценки возможности и выбора оптимальных условий протекания химической реакции

ОПК-1.2/Зн11 Знает основные положения теории строения атома и химической связи, виды и механизмы её образования, способы выражения состава растворов, закон эквивалентов, основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния, коллигативные свойства растворов, методы описания химических равновесий в растворах электролитов, положения теории электролитической диссоциации электролитов и гидролиза солей, теорию кристаллического поля (для комплексных соединений)

ОПК-1.2/Зн12 Знает классификацию и общие химические свойства основных классов неорганических соединений, химические свойства основных групп элементов Периодической системы и их важнейших соединений

ОПК-1.2/Зн13 Знает физические свойства веществ, методы безопасной работы с учетом этих свойств

ОПК-1.2/Зн14 Знает правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда

Уметь:

ОПК-1.2/Ум1 Умеет формулировать выводы на основе анализа литературных данных и собственных экспериментов и расчетов, используя принятые в научной литературе единицы измерения и термины

ОПК-1.2/Ум3 Умеет объяснять влияние различных атомов на полярность химической связи, поляризуемость химической связи, способность к диссоциации. Умеет прогнозировать возможность гидролиза, рассчитывать константу и степень гидролиза, растворимость, устойчивость соединения и его реакционную способность

ОПК-1.2/Ум4 Умеет описывать строение атомов элементов, определять типы связей и объяснять пространственное строение молекул, решать задачи по темам курса и записывать уравнения реакций

ОПК-1.3 Применяет основные методы физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов

Знать:

ОПК-1.3/Зн1 Знает применение основных методов физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.О.15 «Физическая химия» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 3.

Предшествующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

- Б1.О.02 Биология;
- Б1.О.15 Ботаника;
- Б1.О.05 Математика;
- Б1.О.06 Общая и неорганическая химия;
- Б1.О.12 Статистические методы в фармации;
- Б1.О.09 Физика;

Последующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

- Б1.О.16 Аналитическая химия;
- Б1.О.27 Биологическая химия;
- Б1.О.15 Ботаника;
- Б1.О.19 Коллоидная химия;
- Б1.О.18 Микробиология;
- Б1.О.17 Органическая химия;
- Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;
- Б2.О.05(П) производственная практика (практика по контролю качества лекарственных средств);
- Б2.О.08(П) производственная практика (практика по фармацевтической технологии);
- Б1.О.31 Технология лекарственных форм аптечного изготовления;
- Б1.О.34 Токсикологическая химия;
- Б2.О.03(У) учебная практика (практика по фармакогнозии);
- Б1.О.28 Фармакогнозия;
- Б1.О.30 Фармацевтическая химия;

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Период обучения	трудоемк	трудоемк	работ	период	теоретич	практич	занят	ии (час	работ	точн	ая ат	теста	ция
Третий семестр	180	5	86	2	6	52	26	69	Экзамен (25)				
Всего	180	5	86	2	6	52	26	69	25				

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

Наименование раздела, темы	Всего	консультаци	и в период	и в период	теоретическ	Лабораторн	ые занятия	Лекции	самостоятел	ьная работа	Планируемы	е результаты	обучения,	соотнесенны

Раздел 1. Элементы квантовой химии.	30		16	4	10	ОПК-1.2 ОПК-1.3
Тема 1.1. Элементы квантовой химии.	30		16	4	10	
Раздел 2. Химическая термодинамика	19	1	4	4	10	ОПК-1.2 ОПК-1.3
Тема 2.1. Химическая термодинамика	19	1	4	4	10	
Раздел 3. Коллигативные свойства растворов твердых нелетучих веществ.	8	1		2	5	ОПК-1.2 ОПК-1.3
Тема 3.1. Коллигативные свойства растворов твердых нелетучих веществ.	8	1		2	5	
Раздел 4. Термодинамическая теория фазового равновесия.	37	2	12	8	15	ОПК-1.2 ОПК-1.3
Тема 4.1. Термодинамическая теория фазового равновесия.	37	2	12	8	15	
Раздел 5. Термодинамическая теория растворов электролитов. Процессы токопереноса в растворах электролитов	18	1	4	3	10	ОПК-1.2 ОПК-1.3
Тема 5.1. Термодинамическая теория растворов электролитов. Процессы токопереноса в растворах электролитов	18	1	4	3	10	
Раздел 6. Термодинамическая теория электрических потенциалов. ЭДС. Потенциометрия.	22	1	8	3	10	ОПК-1.2 ОПК-1.3
Тема 6.1. Термодинамическая теория электрических потенциалов. ЭДС. Потенциометрия.	22	1	8	3	10	
Раздел 7. Химическая кинетика. Кинетический анализ реакций	21	2	8	2	9	ОПК-1.2 ОПК-1.3
Тема 7.1. Химическая кинетика. Кинетический анализ реакций	21	2	8	2	9	
Итого	155	2	6	52	26	69

4.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Элементы квантовой химии.

Тема 1.1. Элементы квантовой химии.

Основные понятия и свойства кванто-механических систем. Спектроскопия атомная и молекулярная. Оптическое излучение и его свойства. Поляриметрия. Закон Синелиуса. Рефракция излучения. Рефрактометрия.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы

Разноуровневые задачи и задания

Раздел 2. Химическая термодинамика

Тема 2.1. Химическая термодинамика

Определение. Термодинамические величины. Термодинамические процессы. Энтропия системы. Закон возрастания энтропии. Третье начало термодинамики. Теплоемкость. Понятие энтальпии. Тепловой эффект. Обобщенный закон термодинамики. Термодинамические потенциалы. Изобарный потенциал образования. Энергия Гиббса как мера возможности и направления протекания реакции. Уравнение изотермы. Влияние температуры на изобарный потенциал. Уравнение Гиббса – Гельмгольца. Химическое равновесие. Условие химического равновесия. Химический потенциал. Уравнение Гиббса – Дюгема. Термодинамика идеальных газовых смесей.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Расчетно-графическая работа

Раздел 3. Коллигативные свойства растворов твердых нелетучих веществ.

Тема 3.1. Коллигативные свойства растворов твердых нелетучих веществ.

. Коллигативные свойства растворов твердых нелетучих веществ. Диффузия. Закон Фика. Осмос и осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Влияние диссоциации и ас-социации. Изотонический коэффициент. Осмоляльность. Понижение температуры замерзания растворов твердых нелетучих веществ. Криоскопическая постоянная. Повышение температуры кипения раствора твердого нелетучего вещества в жидкости. Эбуллиоскопическая постоянная. Определение молярной массы растворенного вещества криоскопическим, эбуллиоскопическим и осмотическим методом.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Разноуровневые задачи и задания

Раздел 4. Термодинамическая теория фазового равновесия.

Тема 4.1. Термодинамическая теория фазового равновесия.

Фазовое равновесие. Вариантность системы. Условия равновесия фаз. Фазовые переходы. Сосуществование фаз. Фазовая диаграмма. Принципы Курнакова. Бинарные системы.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Разноуровневые задачи и задания

Раздел 5. Термодинамическая теория растворов электролитов. Процессы токопереноса в растворах электролитов

Тема 5.1. Термодинамическая теория растворов электролитов. Процессы токопереноса в растворах электролитов

Термодинамическая теория растворов электролитов. Процессы токопереноса в растворах электролитов.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Разноуровневые задачи и задания

Раздел 6. Термодинамическая теория электрических потенциалов. ЭДС. Потенциометрия.

Тема 6.1. Термодинамическая теория электрических потенциалов. ЭДС. Потенциометрия.

Термодинамическая теория электрических потенциалов. ЭДС. Потенциометрия.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Разноуровневые задачи и задания

Раздел 7. Химическая кинетика. Кинетический анализ реакций

Тема 7.1. Химическая кинетика. Кинетический анализ реакций

Химическая кинетика. Определение кинетики химических реакций. Формальная химическая кинетика и молекулярная химическая кинетика. Скорость реакции. Кинетическое уравнение. Кинетика реакций в статических условиях. Методы определения порядка химических реакций. Принцип детального равновесия. Влияние температуры на скорость реакции. Уравнение Аррениуса. Молекулярная химическая кинетика. Молекулярность химических реакций. Основные теории молекулярной химической кинетики. Теория активных столкновений. Теория активированного комплекса.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Разноуровневые задачи и задания
Тест

4.3. Содержание занятий семинарского типа.

Очная форма обучения. Консультации в период сессии (2 ч.)

Раздел 1. Элементы квантовой химии.

Тема 1.1. Элементы квантовой химии.

Раздел 2. Химическая термодинамика

Тема 2.1. Химическая термодинамика

Раздел 3. Коллигативные свойства растворов твердых нелетучих веществ.

Тема 3.1. Коллигативные свойства растворов твердых нелетучих веществ.

Раздел 4. Термодинамическая теория фазового равновесия.

Тема 4.1. Термодинамическая теория фазового равновесия.

Раздел 5. Термодинамическая теория растворов электролитов. Процессы токопереноса в растворах электролитов

Тема 5.1. Термодинамическая теория растворов электролитов. Процессы токопереноса в растворах электролитов

Раздел 6. Термодинамическая теория электрических потенциалов. ЭДС. Потенциометрия.

Тема 6.1. Термодинамическая теория электрических потенциалов. ЭДС. Потенциометрия.

Раздел 7. Химическая кинетика. Кинетический анализ реакций (2 ч.)

Тема 7.1. Химическая кинетика. Кинетический анализ реакций (2 ч.)

Вопросы подготовки к промежуточной аттестации

4.4. Содержание занятий семинарского типа.

Очная форма обучения. Консультации в период теоретического обучения (6 ч.)

Раздел 1. Элементы квантовой химии.

Тема 1.1. Элементы квантовой химии.

Раздел 2. Химическая термодинамика (1 ч.)

Тема 2.1. Химическая термодинамика (1 ч.)

1. Консультация к правилам выполнению индивидуального задания

Раздел 3. Коллигативные свойства растворов твердых нелетучих веществ. (1 ч.)

Тема 3.1. Коллигативные свойства растворов твердых нелетучих веществ. (1 ч.)

Консультация к правилам выполнению индивидуального задания

Раздел 4. Термодинамическая теория фазового равновесия. (2 ч.)

Тема 4.1. Термодинамическая теория фазового равновесия. (2 ч.)

Консультация к правилам выполнению индивидуального задания

Раздел 5. Термодинамическая теория растворов электролитов. Процессы токопереноса в растворах электролитов (1 ч.)

Тема 5.1. Термодинамическая теория растворов электролитов. Процессы токопереноса в растворах электролитов (1 ч.)

Консультация к правилам выполнению индивидуального задания

Раздел 6. Термодинамическая теория электрических потенциалов. ЭДС. Потенциометрия. (1 ч.)

Тема 6.1. Термодинамическая теория электрических потенциалов. ЭДС.

Потенциометрия. (1 ч.)

Консультация к правилам выполнению индивидуального задания

Раздел 7. Химическая кинетика. Кинетический анализ реакций

Тема 7.1. Химическая кинетика. Кинетический анализ реакций

4.5. Содержание занятий семинарского типа.

Очная форма обучения. Лабораторные занятия (52 ч.)

Раздел 1. Элементы квантовой химии. (16 ч.)

Тема 1.1. Элементы квантовой химии. (16 ч.)

1. Элементы квантовой химии. Молекулярная спектроскопия конденсированных сред. Основной закон светопоглощения Бугера – Ламберта –Бера. Электронный спектр. Фотометрические исследования растворов

2. Элементы квантовой химии. Оптическое излучение. Характеристики оптического излучения. Свет естественный и поляризованный. Плоскополяризованный свет. Вращение плоскости поляризации поляризованного света. Оптически активное вещество. Угол оптического вращения. Закон Био. Полярометрия

3. Элементы квантовой химии. Преломление света веществом. Показатель преломления. Молярная рефракция. Таблицы Фогеля. Рефрактометрия. Рефрактометрическое определение чистоты лекарственных форм.

4. Коллоквиум по теме «Элементы квантовой химии»

Раздел 2. Химическая термодинамика (4 ч.)

Тема 2.1. Химическая термодинамика (4 ч.)

Обсуждение расчетно-графических работ

Раздел 3. Коллигативные свойства растворов твердых нелетучих веществ.

Тема 3.1. Коллигативные свойства растворов твердых нелетучих веществ.

Раздел 4. Термодинамическая теория фазового равновесия. (12 ч.)

Тема 4.1. Термодинамическая теория фазового равновесия. (12 ч.)

1. Фазовые равновесия. Термический анализ. Равновесие кристалл – жидкость. Построение фазовой диаграммы системы, компоненты которой в жидком виде смешиваются в любом соотношении, а в твердом абсолютно не смешиваются

2. Фазовые равновесия. Равновесия жидкость – жидкость. Ограниченно смешивающиеся

жидкости. Термический анализ жидкостей. Снятие кинетических кривых. Построение диаграммы ограниченно смешивающихся жидкостей.

3. Коллоквиум по теме «Термодинамика фазового равновесия»

Раздел 5. Термодинамическая теория растворов электролитов. Процессы токопереноса в растворах электролитов (4 ч.)

Тема 5.1. Термодинамическая теория растворов электролитов. Процессы токопереноса в растворах электролитов (4 ч.)

Кондуктометрические исследования растворов электролитов. Кондуктометрическое определение концентрационной константы диссоциации

Раздел 6. Термодинамическая теория электрических потенциалов. ЭДС. Потенциометрия. (8 ч.)

Тема 6.1. Термодинамическая теория электрических потенциалов. ЭДС. Потенциометрия. (8 ч.)

1. Потенциометрическое определение термодинамической константы равновесия

2. Коллоквиум по теме «Электрохимия»

Раздел 7. Химическая кинетика. Кинетический анализ реакций (8 ч.)

Тема 7.1. Химическая кинетика. Кинетический анализ реакций (8 ч.)

1. Фотометрическое исследование кинетики химической реакции

2. Коллоквиум по теме «Химическая кинетика»

4.6. Содержание занятий лекционного типа.

Очная форма обучения. Лекции (26 ч.)

Раздел 1. Элементы квантовой химии. (4 ч.)

Тема 1.1. Элементы квантовой химии. (4 ч.)

1. Определение физической химии, основные задачи и основные разделы. Элементы квантовой химии. Основные понятия и свойства квантомеханических систем. Элементы квантовой химии. Спектроскопия атомная и молекулярная.

Оптическое излучение. Характеристики оптического излучения. Свет естественный и поляризованный.

2. Плоскополяризованный свет. Вращение плоскости поляризации поляризованного света. Оптически активное вещество. Угол оптического вращения. Закон Био. Полярометрия. Преломление света веществом. Показатель преломления. Влияние температуры и длины волны оптического излучения на показатель преломления. Уравнение Максвелла. Молярная рефракция. Таблицы Фогеля. Рефрактометрия. Рефрактометрическое определение чистоты лекарственных форм.

Раздел 2. Химическая термодинамика (4 ч.)

Тема 2.1. Химическая термодинамика (4 ч.)

1. Термодинамика. Химическая термодинамика. Определение. Микроскопическое и макроскопическое описание системы. Термодинамические величины. Термодинамические величины интенсивные и экстенсивные. Термодинамические параметры и термодинамические функции. Термодинамические процессы. Процессы обратимые и необратимые; равновесные и неравновесные; самопроизвольные и не самопроизвольные. Термодинамическая вероятность. Энтальпия системы. Закон возрастания энтропии..

2. Третье начало термодинамики. Теплоемкость вещества. Понятие энтальпии. Тепловой эффект процесса. Нулевое и первое начало термодинамики. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Правила расчета теплового эффекта химического процесса. Закон Кирхгоффа. Температурный коэффициент теплового эффекта. Второе начало термодинамики для закрытых систем. Обобщенный первый и второй закон термодинамики для закрытых систем. Энергия Гиббса как мера возможности и направления протекания химической реакции. Энтропия как мера связанной энергии. Изобарный потенциал образования

Раздел 3. Коллигативные свойства растворов твердых нелетучих веществ. (2 ч.)

Тема 3.1. Коллигативные свойства растворов твердых нелетучих веществ. (2 ч.)

1. Коллигативные свойства растворов твердых нелетучих веществ. Диффузия. Закон Фика. Осмос и осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Влияние диссоциации и ассоциации. Изотонический коэффициент. Осмомоляльность. Понижение температуры замерзания растворов твердых нелетучих веществ. Криоскопическая постоянная. Повышение температуры кипения раствора твердого нелетучего вещества в жидкости. Эбуллиоскопическая постоянная. Определение молярной массы растворенного вещества криоскопическим, эбуллиоскопическим и осмотическим методом.

Раздел 4. Термодинамическая теория фазового равновесия. (8 ч.)

Тема 4.1. Термодинамическая теория фазового равновесия. (8 ч.)

1. Фазовое равновесие. Условия равновесия фаз. Фазовые переходы. Сосуществование фаз. Фазовая диаграмма. Принципы Курнакова. Бинарные системы. Равновесие кристалл – жидкость. Уравнение Шредера. Феноменологическое описание процесса кристаллизации.

2. Равновесие жидкость – жидкость. Ограниченно растворимые жидкости. Диаграмма состояния системы с верхней критической температурой, диаграмма состояния системы с нижней критической температурой, диаграмма состояния системы с верхней и нижней критическими температурами.

3. Равновесие жидкость – пар. Взаимно растворимые жидкости. Диаграмма состояния взаимно сменяющихся жидкостей. Диаграмма состояния реальных взаимно смешивающихся жидкостей. Положительное и отрицательное отклонение от закона Рауля. Азеотропные растворы. Перегонка с водяным паром.

4. Многокомпонентные системы. Закон распределения. Экстракция. Классификация. Основные стадии и условия экстракции. Эффективность экстракции

Раздел 5. Термодинамическая теория растворов электролитов. Процессы токопереноса в растворах электролитов (3 ч.)

Тема 5.1. Термодинамическая теория растворов электролитов. Процессы токопереноса в растворах электролитов (3 ч.)

Термодинамическая теория растворов электролитов. Процессы токопереноса в растворах электролитов. Кондуктометрия

Раздел 6. Термодинамическая теория электрических потенциалов. ЭДС. Потенциометрия. (3 ч.)

Тема 6.1. Термодинамическая теория электрических потенциалов. ЭДС. Потенциометрия. (3 ч.)

Термодинамическая теория эдс. Понятие электрического потенциала. Равновесные электродные процессы. Электродные потенциалы. Стандартные электродные потенциалы. Ряд напряжений. Диффузионный потенциал. Электродвижущая сила. Гальванический элемент. Термодинамическая теория эдс. Уравнение Нернста. Экспериментальное определение электродных потенциалов. Стандартный водородный электрод. Обратимые и необратимые электроды. Классификация обратимых электродов. Потенциометрическое определение физико-химических величин. Потенциометрия прямая и косвенная

Раздел 7. Химическая кинетика. Кинетический анализ реакций (2 ч.)

Тема 7.1. Химическая кинетика. Кинетический анализ реакций (2 ч.)

Химическая кинетика. Определение кинетики химических реакций. Формальная химическая кинетика и молекулярная химическая кинетика. Скорость реакции. Кинетическое уравнение. Кинетика реакций в статических условиях. Методы определения порядка химических реакций. Принцип детального равновесия. Влияние температуры на скорость реакции. Уравнение Аррениуса. Молекулярная химическая кинетика. Молекулярность химических реакций. Основные теории молекулярной химической кинетики. Теория активных столкновений. Теория активированного комплекса.

4.7. Содержание самостоятельной работы обучающихся

Очная форма обучения. Самостоятельная работа студента (69 ч.)

Раздел 1. Элементы квантовой химии. (10 ч.)

Тема 1.1. Элементы квантовой химии. (10 ч.)

1. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации
2. Подготовка к лабораторным работам.
3. Подготовка к выполнению индивидуального задания

Раздел 2. Химическая термодинамика (10 ч.)

Тема 2.1. Химическая термодинамика (10 ч.)

1. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации
2. Подготовка к лабораторным работам.
3. Подготовка к выполнению индивидуального задания

Раздел 3. Коллигативные свойства растворов твердых нелетучих веществ. (5 ч.)

Тема 3.1. Коллигативные свойства растворов твердых нелетучих веществ. (5 ч.)

1. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации
2. Подготовка к выполнению индивидуального задания

Раздел 4. Термодинамическая теория фазового равновесия. (15 ч.)

Тема 4.1. Термодинамическая теория фазового равновесия. (15 ч.)

1. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации
2. Подготовка к лабораторным работам.
3. Подготовка к выполнению индивидуального задания

Раздел 5. Термодинамическая теория растворов электролитов. Процессы токопереноса в растворах электролитов (10 ч.)

Тема 5.1. Термодинамическая теория растворов электролитов. Процессы токопереноса в растворах электролитов (10 ч.)

1. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации
2. Подготовка к лабораторным работам.
3. Подготовка к выполнению индивидуального задания

Раздел 6. Термодинамическая теория электрических потенциалов. ЭДС. Потенциометрия. (10 ч.)

Тема 6.1. Термодинамическая теория электрических потенциалов. ЭДС. Потенциометрия. (10 ч.)

1. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации
2. Подготовка к лабораторным работам.
3. Подготовка к выполнению индивидуального задания

Раздел 7. Химическая кинетика. Кинетический анализ реакций (9 ч.)

Тема 7.1. Химическая кинетика. Кинетический анализ реакций (9 ч.)

1. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации
2. Подготовка к лабораторным работам.
3. Подготовка к выполнению индивидуального задания

5. Порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация: Экзамен, Четвертый семестр.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в виде последовательной оценки портфолио по дисциплине и оценки собеседования по билету экзамена.

Порядок проведения экзамена:

1. Экзамен проводится в период экзаменационной сессии, предусмотренной календарным учебным графиком. Не допускается проведение экзамена на последних аудиторных занятиях.
2. Экзамен должен начинаться в указанное в расписании время и проводиться в отведенной для этого аудитории. Самостоятельный перенос экзаменатором времени и места проведения экзамена не допускается.

3. Преподаватель принимает экзамен только при наличии ведомости и надлежащим образом оформленной зачетной книжки.

4. Критерии оценки ответа студента на экзамене, а также форма его проведения доводятся преподавателем до сведения студентов до начала экзамена на экзаменационной консультации.

5. Результат экзамена объявляется студенту непосредственно после его сдачи, затем выставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента. Положительные оценки заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку, неудовлетворительная оценка проставляется только в экзаменационной ведомости. В случае неявки студента для сдачи экзамена в ведомости вместо оценки делается запись «не явился».

По результатам проверки портфолио выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено». При наличии оценки "зачтено" по портфолио, обучающийся отвечает на экзаменационный билет.

Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и задачу.

Уровень качества ответа студента на экзамене определяется с использованием оценок «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

Уровень качества ответа студента на экзамене определяется по следующим критериям.

1. Оценка «отлично» предполагает полные и точные ответы на два теоретических вопроса экзаменационного билета и полное решение задачи. Ответы характеризуются:

- свободным владением основными терминами и понятиями дисциплины;
- последовательным и логичным изложением материала дисциплины;
- логически завершенными выводами и обобщениями по теме вопросов;
- исчерпывающими ответами на дополнительные вопросы преподавателя.

2. Оценка «хорошо» предполагает полные ответы на два теоретических вопроса экзаменационного билета и полное решение задачи, но не всегда точное и аргументированное изложение материала. Ответы характеризуются:

- знанием основных терминов и понятий дисциплины;
- последовательным изложением материала дисциплины;
- умением формулировать некоторые обобщения и выводы по теме вопросов;
- правильными ответами на дополнительные вопросы преподавателя, но с некоторыми неточностями.

3. Оценка «удовлетворительно» предполагает допущение погрешностей, неточностей и ошибок в ответах на теоретические вопросы и частичное решение задачи, но при этом студент обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. При ответе студент:

- допускает ошибки в основных терминах и понятиях дисциплины,
- применяет знания и владеет методами и средствами решения задач, но не делает обобщения и выводы по теме вопроса,
- недостаточно последовательно и полно излагает материал дисциплины.

4. Оценка «неудовлетворительно» предполагает следующие характеристики ответа студента:

- не дает ответ хотя бы на один вопрос;
- не может решить или решает неправильно ситуационную задачу;
- имеет существенные пробелы в знании основного материала по программе дисциплины;
- допускает существенные ошибки при изложении материала, которые не может исправить даже при помощи преподавателя.

Если по итогам проведенной промежуточной аттестации результаты обучающегося не соответствуют критерию сформированности компетенции, обучающемуся выставляется оценка «не удовлетворительно». Оценка «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично» означает успешное прохождение промежуточной аттестации.

6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Беляев А.П., Кучук В.И. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 816 - Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970456903.html>
2. Беляев А.П., Чухно А.С., Бахолдина Л.А., Гришин В.В. Физическая и коллоидная химия. Задачник [Электронный ресурс]: - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 288 - Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970428443.html>
3. Беляев А.П. Физическая и коллоидная химия. Руководство к практическим занятиям [Электронный ресурс]: - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 368 - Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970457344.html>

Дополнительная литература

1. Беляев А.П., Кучук В.И., Евстратова К.И. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: Гриф УМО по медицинскому и фармацевтическому образованию вузов России. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 704 - Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970414415.html>
2. Беляев А.П. Физическая и коллоидная химия. Практикум обработки экспериментальных результатов [Электронный ресурс]: Рекомендовано ГБОУ ДПО "Российская медицинская академия последипломного образования" Минздрава России в качестве учебного пособия для студентов, изуча - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 112 - Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970434864.html>

6.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

1. <http://docs.cntd.ru> - База нормативных и нормативно-технических документов «Техэксперт»
2. eLibrary.ru - Портал научных публикаций

Ресурсы «Интернет»

1. <http://apps.webofknowledge.com> - Conference Proceedings Citation Index Science & Social Sciences editions
2. www.studmedlib.ru - Консультант студент. Студенческая электронная библиотека.
3. <http://www.studentlibrary.ru> - ЭБС «Консультант студента» : / ООО «Политехресурс». – Москва
4. <http://www.iprbookshop.ru> - ЭБС IPR BOOKS : электронная библиотечная система / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа», гл.ред. Е. А. Богатырева. — [Саратов]

6.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое свободно распространяемое и лицензионное ПО, в т.ч. MS Office.

Программное обеспечение для адаптации образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья:

Программа экранного доступа Nvda - программа экранного доступа к системным и офисным приложениям, включая web-браузеры, почтовые клиенты, Интернет-мессенджеры и офисные пакеты. Встроенная поддержка речевого вывода на более чем 80 языках. Поддержка большого числа брайлевских дисплеев, включая возможность автоматического обнаружения многих из них, а также поддержка брайлевского ввода для дисплеев с брайлевской клавиатурой. Чтение элементов управления и текста при использовании жестов сенсорного экрана.

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

6.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Для обеспечения реализации дисциплины используется оборудование общего назначения, специализированное оборудование, оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий по списку.

Оборудование общего назначения:

Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления) - для проведения лекционных и семинарских занятий.

Компьютерный класс (с выходом в Internet) - для организации самостоятельной работы обучающихся.

Оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (место размещения - учебно-методический отдел, устанавливается по месту проведения занятий (при необходимости)):

Устройство портативное для увеличения DION OPTIC VISION - предназначено для обучающихся с нарушением зрения с целью увеличения текста и подбора контрастных схем изображения;

Электронный ручной видеоувеличитель Bigger D2.5-43 TV - предназначено для обучающихся с нарушением зрения для увеличения и чтения плоскочечатного текста;

Радиокласс (радиомикрофон) «Сонет-PCM» РМ-6-1 (заушный индиктор) - портативная звуковая FM-система для обучающихся с нарушением слуха, улучшающая восприятие голосовой информации.

Специализированное оборудование:

учебные помещения

Ноутбук Lenovo IdeaPad B5010 - 1 шт.

Проектор Beng MS504 - 2 шт.

Интерактивная доска SMART SBM680 - 1 шт.

Проектор Optoma W305ST - 1 шт.

учебно-лабораторные помещения

pH-метр лабораторный F-20 Standart - 1 шт.

Весы Shinko HTR-220CE (220г/0,0001г)автом.кап. - 1 шт.

Колориметр КФК-3КМ - 1 шт.

Кондуктометр HI 8733 N - 1 шт.

Кондуктометр АНИОН-4120 - 1 шт.

Кондуктометр лабораторный FP 30 Standart - 1 шт.

Мешалка магнитная д/жидкостей ПЭ-6100 - 1 шт.

Поляриметр П-161-М портативный - 1 шт.

Потенциометр Анион 4111 - 1 шт.

Рефрактометр ИРФ-454Б2М - 1 шт.

Рефрактометр лабораторный ИРФ-454Б2М - 1 шт.

pH- метр HI 83141 - 1 шт.

Сахариметр СУ-4 - 1 шт.

Термостат QВН2 в комплекте со штативами д/пробирок и инструментами д/извлечения - 1 шт.

Устройство для сушки посуды ПЭ-2000 - 1 шт.

Весы SARTORIUS GM-1205 - 1 шт.

Весы ВТ-500(1999г) - 1 шт.

Весы крутильные Д-Е-НЦИ - 1 шт.

Тензиометр ДюНуи ГОСТ 20216 ВН 5504 - 1 шт.

Тензиометр ДюНуи ГОСТ 20216 ВН5504 - 1 шт.

7. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине проводятся учебные занятия и выполняется самостоятельная работа. По вопросам, возникающим в процессе выполнения самостоятельной работы, проводятся консультации.

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии:

Информирование: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=2196>

Консультирование: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=2196>

Контроль: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=2196>

Размещение учебных материалов: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=2196>

Учебно-методическое обеспечение:

Беляев А.П. Физическая химия : электронный учебно-методический комплекс / А.П. Беляев; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. – Санкт-Петербург, 2018. – Текст электронный // ЭИОС СПХФУ : [сайт]. – URL: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=2196>. — Режим доступа: для авторизованных пользователей.

Методические указания по формам работы

Консультации в период теоретического обучения

Консультации в период теоретического обучения предназначены для разъяснения порядка выполнения самостоятельной работы и ответа на сложные вопросы в изучении дисциплины. В рамках консультаций проводится контроль выполнения обучающимся самостоятельной работы. Контроль осуществляется в следующей форме:

Деловой игры

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой совместную деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: тема (проблема), концепция, роли и ожидаемый результат по каждой игре.

Задач и заданий репродуктивного уровня

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство, позволяющее оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: комплект задач и заданий

Задач и заданий реконструктивного уровня

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство, позволяющее оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: комплект задач и заданий
Задач и заданий творческого уровня

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство, позволяющее оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: комплект задач и заданий
Кейс-задачи

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: задания для решения кейс-задачи.

Коллоквиума

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: вопросы по темам/разделам дисциплины.

Контрольной работы

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: комплект контрольных заданий по вариантам.

Круглого стола

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: Перечень дискуссионных тем для проведения круглого стола.

Портфолио

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой целевую подборку работ студента, раскрывающая его индивидуальные образовательные достижения в одной или нескольких учебных дисциплинах.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: структура портфолио.

Проекта

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: темы групповых и/или индивидуальных проектов.

Расчетно-графической работы

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы.

Собеседование

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: вопросы по темам/разделам дисциплины

Творческое задание

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: темы групповых и/или индивидуальных творческих заданий.

Тест

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой систему стандартизированных заданий, позволяющую автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: спецификация банка тестовых заданий

Доклада, сообщения

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: темы докладов, сообщений.

Реферата

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: темы рефератов

Эссе

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме

Представление оценочного средства в оценочных материалах: тематика эссе

Лекции

Лекции предназначены для сообщения обучающимся необходимого для изучения дисциплины объема теоретического материала. В рамках лекций преподавателем могут реализовываться следующие интерактивные образовательные технологии: дискуссия, лекция с ошибками, видеоконференция, вебинар.

Лабораторные занятия

Текущий контроль знаний осуществляется на лабораторных занятиях и проводится в форме:

Задач и заданий репродуктивного уровня

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство, позволяющее оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: комплект задач и заданий

Задач и заданий реконструктивного уровня

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство, позволяющее оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: комплект задач и заданий

Задач и заданий творческого уровня

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство, позволяющее оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: комплект задач и заданий

Защита отчета о лабораторной работе

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с содержанием отчета о выполненной лабораторной работе, позволяющее установить самостоятельность выполнения лабораторной работы, сформированность умений и правильность применения теоретических знаний в рамках темы.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: вопросы по теме лабораторной работы

Кейс-задачи

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: задания для решения кейс-задачи.

Коллоквиума

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: вопросы по темам/разделам дисциплины.

Контрольной работы

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: комплект контрольных заданий по вариантам.

Отчет по лабораторной работе

Краткая характеристика оценочного средства: средство, позволяющее оценить способность обучающегося самостоятельно выполнять учебные задачи и задания с использованием специализированного оборудования и (или) программного обеспечения, обеспеченную совокупностью теоретических знаний.

Представление оценочного средства в фонде: требования к структуре и содержанию отчета.

Письменный опрос

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство проверки знаний по теме или разделу, подразумевающее письменный ответ студента на поставленный вопрос.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: вопросы по темам/разделам дисциплины.

Протокол лабораторной работы

Краткая характеристика оценочного средства: средство, позволяющее оценить способность обучающегося самостоятельно выполнять учебные задачи и задания с использованием специализированного оборудования и (или) программного обеспечения, обеспеченную совокупностью теоретических знаний.

Представление оценочного средства в фонде: требования к структуре и содержанию протокола.

Портфолио

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой целевую подборку работ студента, раскрывающая его индивидуальные образовательные достижения в одной или нескольких учебных дисциплинах.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: структура портфолио.

Собеседование

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: вопросы по темам/разделам дисциплины

Творческое задание

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: темы групповых и/или индивидуальных творческих заданий.

Тест

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой систему стандартизированных заданий, позволяющую автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: спецификация банка тестовых заданий

