

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой ХМ

_____ А.Г. Тырков

_____ Л.А. Джигола

04 апреля 2024 г.

04 апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА
(СПЕЦПРАКТИКУМ)»

Составитель

Тырков А.Г., профессор, д.х.н., профессор;

Согласовано с работодателями

Ежова И.Н., Генеральный директор, ООО
НПП «Вулкан»;

Орлова О.В., Главный технолог, ФГУ

«Центр лабораторного анализа и
технических измерений по Астраханской
области»;

Направление подготовки /
специальность

04.03.01 ХИМИЯ

Направленность (профиль) /
специализация ОПОП

ХИМИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ,
ХИМИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА И
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Квалификация (степень)

бакалавр.

Форма обучения

очная

Год приёма

2024

Курс

4

Семестр

8

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целями освоения дисциплины (модуля) «Современные методы химического анализа (спецпрактикум)» расширить знания студентов, полученных на младших курсах о современных физических и физико-химических методах анализа.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля): расширить и углубить теоретические знания о адсорбции, оптической активности органических соединений, диаграммах растворимости и бинарных системах, вязкости, электрофорезе, объемном анализе, окислительно-восстановительных процессах, потенциометрии и кондуктометрии; провести ряд лабораторных работ на современном учебном оборудовании немецкой фирмы RNYWE по актуальным темам, связанным с современными методами химического анализа и диагностики; познакомиться с различными методами регистрации и обработки результатов химического эксперимента, полученных в результате аналитических и физико-химических исследований в химии.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Современные методы химического анализа (спецпрактикум)» относится к элективным дисциплинам учебного плана подготовки бакалавров химии и осваивается в 8 семестре. Учебный курс логически связан с теоретическими основами неорганической, аналитической, органической, физической химии, химической технологии. Следовательно, «входные» знания и умения обучающегося связаны со знанием теоретических основ вышеобозначенных учебных химических дисциплин.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями):

- неорганическая химия
- аналитическая химия
- органическая химия
- физическая химия
- химическая технология.

Знания: теоретических основ физических и физико-химических методов исследования, а также техники безопасности при работе на учебно-научном оборудовании.

Умения: интерпретирования экспериментальных результаты, полученных на учебной аппаратуре фирмы RNYWE; интерпретирования экспериментальных результаты, полученных при выполнении аналитических и физико-химических исследований на серийном оборудовании иностранного производства; регистрирования и обработки результатов химических экспериментов, полученных в результате аналитических и физико-химических исследований в химии;

использовать теоретические знания по технике безопасности при работе на учебно-научном оборудовании при выполнении химического эксперимента.

Навыки: работы на современном учебном оборудовании фирмы RHYWE; работы при проведении аналитических и физико-химических исследований на серийном оборудовании иностранного производства; регистрации и обработки результатов химических экспериментов; безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, безопасного обращения с серийным оборудованием

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):

- химические основы биологических процессов;
- высокомолекулярные соединения;
- биорганическая химия;
- преддипломная практика.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующей(их) компетенции(ий) в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки / специальности:

в) профессиональных (ПК):

ПК-3. «Способен готовить объекты исследования (вещества синтетического и природного происхождения, материалы и пр.) и проводить их изучение по заданным методикам».

Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции ¹	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-3	К-3.1 Готовит объекты исследования	Технологию приготовления объектов исследования	Применять технологию приготовления объектов исследования	Технологией приготовления объектов исследования
	ПК-3.2 Проводит экспериментальные работы по готовым методикам	Способы проведения экспериментальных работ по готовым методикам	Проводить экспериментальные работы по готовым методикам	Способами проведения экспериментальных работ по готовым методикам
	ПК-3.3 Проводит расчетно-теоретические	Способы проведения расчетно-теоретических	Проводить расчетно-теоретические	Способами проведения расчетно-

исследования по заданным методикам;	исследований по заданным методикам	исследования по заданным методикам	теоретических исследований по заданным методикам
ПК-3.4 Выполняет стандартные операции при работе на высокотехнологичном химическом оборудовании	Стандартные операции при работе на высокотехнологичном химическом оборудовании	Применять стандартные операции при работе на высокотехнологичном химическом оборудовании	Стандартными операциями при работе на высокотехнологичном химическом оборудовании
ПК-3.5 Осуществляет контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции	Способы осуществления контроля качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции	Осуществлять контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции	Способами осуществления контроля качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции
ПК-3.6 Проводит паспортизацию веществ и материалов	Способы паспортизации веществ и материалов в области профессиональной деятельности	Применять паспортизацию веществ и материалов в области профессиональной деятельности	Способами паспортизации веществ и материалов в области профессиональной деятельности
ПК-3.7 Тестирует новые методики контроля сырья, прекурсоров и готовой продукции	Способы тестирования новых методик контроля сырья, прекурсоров и готовой продукции	Применять способы тестирования новых методик контроля сырья, прекурсоров и готовой продукции	Способами тестирования новых методик контроля сырья, прекурсоров и готовой продукции

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 2 зачетные единицы (72 часа).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной форме обучения приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения	для очно-заочной формы обучения	для заочной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	2		
Объем дисциплины в академических часах	72		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	60		
- занятия лекционного типа, в том числе:	15		
- практическая подготовка (если предусмотрена)	-		
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	45		

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения	для очно-заочной формы обучения	для заочной формы обучения
- практическая подготовка (если предусмотрена)	-		
- в ходе подготовки и защиты курсовой работы ²	-		
- консультация (предэкзаменационная) ³	-		
- промежуточная аттестация по дисциплине ⁴			
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	12		
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	зачет – 8 семестр		

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)
для очной формы обучения

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Ит ог о ча со в
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП		
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП			
Тема 1. Оптическая активность органических соединений. Поляризация света.	2		2		4			2	10
Тема 2. Диаграммы растворимости. Бинарные системы.	2		2		4			2	10
Тема 3. Вязкость и структурно-динамические свойства систем. Ньютоновские и неньютоновские жидкости.	2		2		4			2	10
10Тема 4. Электрофорез. Электрофоретическая подвижность аминокислот и белков	2		2		4			2	10
Тема 5. Объемный анализ. Кривые титрования и буферная емкость.	2		2		4			2	10
Тема 6. Окислительно-восстановительные процессы. Уравнение Нернста.	2		2		4			1	9
Тема 7. Потенциометрия. Потенциометрическое титрование.	3		3		6			1	13
Консультации									

2

Числовые данные в данной строке соответствуют трудоемкости, указанной в учебном плане в столбце «КР/КП» Если курсовая работа не предусмотрена – необходимо удалить строку «Контактная работа в ходе подготовки и защиты курсовой работы».

3

Числовые данные в данной строке соответствуют трудоемкости, указанной в учебном плане в столбце «Конс. (для гр.)»

4

Числовые данные в данной строке соответствуют трудоемкости, указанной в учебном плане в столбце «КПА»

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Ит ог о ча со в
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП		
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП			
Контроль промежуточной аттестации									
ИТОГО за семестр:	15		15		30			12	72
Итого за весь период	15		15		30			12	72

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; ПП – практическая подготовка; КР / КП – курсовая работа / курсовой проект; КПА – контроль промежуточной аттестации; КС – консультации; СР – самостоятельная работа

Таблица 3. Матрица соотношения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций.

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции	Общее количество компетенций
		ПК-3	
Тема 1. Оптическая активность органических соединений. Поляризация света.	10	+	2
Тема 2. Диаграммы растворимости. Бинарные системы.	10	+	2
Тема 3. Вязкость и структурно-динамические свойства систем. Ньютоновские и неньютоновские жидкости.	10	+	2
Тема 4. Электрофорез. Электрофоретическая подвижность аминокислот и белков	10	+	2
Тема 5. Объемный анализ. Кривые титрования и буферная емкость.	10	+	2
Тема 6. Окислительно-восстановительные процессы. Уравнение Нернста.	9	+	2
Тема 7. Потенциометрия. Потенциометрическое титрование.	13	+	2
Итого	72		

Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

Тема 1. Оптическая активность органических соединений. Поляризация света.

Оптическая активность и хиральность. Оптически активные вещества. Физические причины оптической активности. Хиральные молекулы. Точечные группы симметрии. Симметричное определение хиральности. Правила классификации молекул по симметрии. Типы хиральности. Конфигурация и конформация. Конформационный анализ. Абсолютная и относительная конфигурации. Проекция Фишера. Система Кана-Ингольда-Прелога. Соединения с несколькими хиральными центрами. Методы определения конфигурации. Определение абсолютной и относительной конфигурации. Методы разделения энантиомеров. Расщепление

через диастереомеры. Хроматографическое расщепление. Механическое расщепление. Ферментативное расщепление. Установление оптической чистоты.

Тема 2. Диаграммы растворимости. Бинарные системы.

Фазовые равновесия в двухкомпонентных системах. Системы с неограниченной растворимостью в твердой, жидкой и газовой фазе. Системы эвтектического типа с неограниченной растворимостью в жидкой фазе и ограниченной растворимостью в твердой фазе. Простейшие объемные Р–Т–х-диаграммы. Структура эвтектического и неэвтектического сплава. Системы с химическими соединениями, плавящимися конгруэнтно или инконгруэнтно. Область гомогенности. Термический анализ. Определение характера взаимодействия компонентов Р–Т–х-диаграмм. Определение условий получения и выделения химических соединений с помощью Р–Т–х-диаграмм. Определение условий очистки веществ с помощью Р–Т–х-диаграмм.

Тема 3. Вязкость и структурно-динамические свойства систем. Ньютоновские и неньютоновские жидкости.

Структурно-механические свойства дисперсных систем. Вязкость истинных и коллоидных растворов. Определение вязкости жидкостей. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Структурная вязкость.

Тема 4. Электрофорез. Электрофоретическая подвижность аминокислот и белков.

Образование биполярных ионов (цвиттер-ионов) аминокислот. Аминокислоты как амфолиты. Изoeлектрическая точка. Иононная точка. Электрофоретическая подвижность аминокислот и белков.

Тема 5. Объемный анализ. Кривые титрования и буферная емкость.

Титриметрический (объемный) анализ. Стандартизация раствора титранта. Кривые титрования. Основные приемы титриметрических определений. Расчеты в титриметрическом анализе. Основные методы титриметрического анализа. Буферная емкость. Кислотно-основное титрование. Рабочие растворы. Кривые титрования и выбор индикатора. Физикохимические методы обнаружения точки эквивалентности. Практическое применение методов кислотно-основного титрования.

Тема 6. Окислительно-восстановительные процессы. Уравнение Нернста.

Окислительно-восстановительные процессы. Стандартный окислительно-восстановительный потенциал. Формы представления стандартных электродных потенциалов. Диаграммы Латимера. Диаграммы Фроста. Зависимость электродного потенциала от реальных условий. Уравнение Нернста. Диаграммы Е–рН.

Тема 7. Потенциометрия. Потенциометрическое титрование.

Потенциометрия. Схема установки для потенциометрических измерений. Стандартный гальванический элемент. Исследуемый гальванический элемент. Индикаторные электроды. Электроды сравнения. Диффузионный потенциал.

Прямая потенциометрия. Ионоселективные электроды. Основные приемы ионометрического анализа. Потенциометрическое титрование. Определение точки эквивалентности. Виды потенциометрического титрования. Потенциометрическое определение физикохимических свойств веществ. Ионоселективные полевые транзисторы.

Перечень лабораторных работ по курсу учебной дисциплины «Современные методы химического анализа (спецпрактикум)»

Лабораторная работа 1. «Оптическая активность органических соединений. Поляризация света».

Вопросы для самоподготовки.

1. Оптическая активность и хиральность.
2. Оптически активные вещества.
3. Физические причины оптической активности.
4. Хиральные молекулы.
5. Точечные группы симметрии.
6. Симметричное определение хиральности.
7. Правила классификации молекул по симметрии.
8. Типы хиральности.
9. Конфигурация и конформация. Конформационный анализ.
10. Абсолютная и относительная конфигурации.
11. Проекция Фишера.
12. Система Кана-Ингольда-Прелога.
13. Соединения с несколькими хиральными центрами. Методы определения конфигурации.

Лабораторная работа 2. «Диаграммы растворимости».

Вопросы для самоподготовки.

1. Фазовые равновесия в двухкомпонентных системах.
2. Системы с неограниченной растворимостью в твердой, жидкой и газовой фазе.
3. Системы эвтектического типа с неограниченной растворимостью в жидкой фазе и ограниченной растворимостью в твердой фазе.
4. Простейшие объемные Р–Т–диаграммы.
5. Структура эвтектического и неэвтектического сплава.
6. Системы с химическими соединениями, плавящимися конгруэнтно или инконгруэнтно. гомогенности.

Лабораторная работа 3. «Вязкость и структурно-динамические свойства систем».

Вопросы для самоподготовки.

1. Структурно-механические свойства дисперсных систем.
2. Вязкость истинных и коллоидных растворов.
3. Определение вязкости жидкостей.
4. Ньютоновские и неньютоновские жидкости.
5. Структурная вязкость.

Лабораторная работа 4. «Электрофоретическая подвижность аминокислот и белков».

Вопросы для самоподготовки.

1. Образование биполярных ионов (цвиттер-ионов) аминокислот.
2. Аминокислоты как амфолиты.
3. Изоэлектрическая точка.
4. Изоионная точка.
5. Электрофоретическая подвижность аминокислот и белков.

Лабораторная работа 5. «Объемный анализ. Кривые титрования и буферная емкость».

Вопросы для самоподготовки.

1. Титриметрический (объемный) анализ.
2. Стандартизация раствора титранта.
3. Кривые титрования.
4. Основные приемы титриметрических определений.
5. Расчеты в титриметрическом анализе.
6. Основные методы титриметрического анализа.
7. Буферная емкость.
8. Кисотно-основное титрование.
9. Рабочие растворы.
10. Кривые титрования и выбор индикатора.

Лабораторная работа 6. «Окислительно-восстановительные процессы».

Вопросы для самоподготовки.

1. Окислительно-восстановительные процессы.
2. Стандартный окислительно-восстановительный потенциал.
3. Формы представления стандартных электродных потенциалов.
4. Диаграммы Латимера.
5. Диаграммы Фроста.
6. Зависимость электродного потенциала от реальных условий

Лабораторная работа 7. «Потенциометрия. Потенциометрическое титрование».

Вопросы для самоподготовки.

1. Потенциометрия.
2. Схема установки для потенциометрических измерений.
3. Стандартный гальванический элемент.
4. Исследуемый гальванический элемент.
5. Индикаторные электроды.
6. Электроды сравнения.
7. Диффузионный потенциал.
8. Прямая потенциометрия.
9. Ионоселективные электроды.
10. Основные приемы ионометрического анализа.

11. Потенциометрическое титрование.
12. Определение точки эквивалентности.
13. Виды потенциометрического титрования.

**Перечень практических занятий по курсу учебной дисциплины
«Современные методы химического анализа (спецпрактикум)»**

Практическое занятие 1. «Оптическая активность органических соединений».

Вопросы для самоподготовки.

1. Оптическая активность и хиральность.
2. Оптически активные вещества.
3. Физические причины оптической активности.
4. Хиральные молекулы.
5. Точечные группы симметрии.
6. Симметричное определение хиральности.
7. Правила классификации молекул по симметрии.
8. Типы хиральности.
9. Конфигурация и конформация. Конформационный анализ.
10. Абсолютная и относительная конфигурации.
11. Проекция Фишера.
12. Система Кана-Ингольда-Прелога.
13. Соединения с несколькими хиральными центрами. Методы определения конфигурации.

Практическое занятие 2. «Диаграммы растворимости».

Вопросы для самоподготовки.

1. Фазовые равновесия в двухкомпонентных системах.
2. Системы с неограниченной растворимостью в твердой, жидкой и газовой фазе.
3. Системы эвтектического типа с неограниченной растворимостью в жидкой фазе и ограниченной растворимостью в твердой фазе.
4. Простейшие объемные Р–Т-диаграммы.
5. Структура эвтектического и неэвтектического сплава.
6. Системы с химическими соединениями, плавящимися конгруэнтно или инконгруэнтно. гомогенности.

Практическое занятие 3. «Вязкость и структурно-динамические свойства систем».

Вопросы для самоподготовки.

1. Структурно-механические свойства дисперсных систем.
2. Вязкость истинных и коллоидных растворов.
3. Определение вязкости жидкостей.
4. Ньютоновские и неньютоновские жидкости.
5. Структурная вязкость.

Практическое занятие 4. «Электрофоретическая подвижность аминокислот и белков».

Вопросы для самоподготовки.

1. Образование биполярных ионов (цвиттер-ионов) аминокислот.
2. Аминокислоты как амфолиты.
3. Изоэлектрическая точка.
4. Изоионная точка.
5. Электрофоретическая подвижность аминокислот и белков.

Практическое занятие 5. «Объемный анализ. Кривые титрования и буферная емкость».

Вопросы для самоподготовки.

1. Титриметрический (объемный) анализ.
2. Стандартизация раствора титранта.
3. Кривые титрования.
4. Основные приемы титриметрических определений.
5. Расчеты в титриметрическом анализе.
6. Основные методы титриметрического анализа.
7. Буферная емкость.
8. Кислотно-основное титрование.
9. Рабочие растворы.
10. Кривые титрования и выбор индикатора.

Практическое занятие 6. «Окислительно-восстановительные процессы».

Вопросы для самоподготовки.

1. Окислительно-восстановительные процессы.
2. Стандартный окислительно-восстановительный потенциал.
3. Формы представления стандартных электродных потенциалов.
4. Диаграммы Латимера.
5. Диаграммы Фроста.
6. Зависимость электродного потенциала от реальных условий

Практическое занятие 7. «Потенциометрия».

Вопросы для самоподготовки.

1. Потенциометрия.
2. Схема установки для потенциометрических измерений.
3. Стандартный гальванический элемент.
4. Исследуемый гальванический элемент.
5. Индикаторные электроды.
6. Электроды сравнения.
7. Диффузионный потенциал.
8. Прямая потенциометрия.
9. Ионоселективные электроды.
10. Основные приемы ионометрического анализа.
11. Потенциометрическое титрование.
12. Определение точки эквивалентности.
13. Виды потенциометрического титрования.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия и практические работы проводятся через неделю в объеме 2 часа. Лабораторные работы проводятся каждую неделю в объеме 2 часа. По окончании изучения каждой темы студенты сдают собеседование. По окончании прохождения курса студенты сдают зачет.

Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине:

1. Александрова Т.П., Физико-химические методы анализа : учеб.-метод. пособие / Александрова Т.П. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2016. - 48 с. - ISBN 978-5-7782-2850-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778228504.html> Режим доступа : по подписке. (ЭБС «Консультант студента»).

2. Лупенко Г.К., Физико-химические методы анализа : Лабораторный практикум : учеб.-метод. пособие / Г.К. Лупенко, А.И. Апарнев, Т.П. Александрова, А.А. Казакова - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2010. - 87 с. - ISBN 978-5-7782-1543-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778215436.html> Режим доступа : по подписке. (ЭБС «Консультант студента»)

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся

для очной формы обучения

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Тема 1. Оптическая активность органических соединений. Поляризация света.	2	Лекция, лабораторная работа, практическое занятие
Тема 2. Диаграммы растворимости. Бинарные системы.	2	Лекция, лабораторная работа, практическое занятие
Тема 3. Вязкость и структурно-динамические свойства систем. Ньютоновские и неньютоновские жидкости.	2	Лекция, лабораторная работа, практическое занятие
Тема 4. Электрофорез. Электрофоретическая подвижность аминокислот и белков	2	Лекция, лабораторная работа, практическое занятие
Тема 5. Объемный анализ. Кривые титрования и буферная емкость.	2	Лекция, лабораторная работа, практическое занятие
Тема 6. Окислительно-восстановительные процессы. Уравнение Нернста.	1	Лекция, лабораторная работа, практическое занятие
Тема 7. Потенциометрия. Потенциометрическое титрование.	1	Лекция, лабораторная работа, практическое занятие

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно

Выполнение и оформление лабораторных работ по учебному курсу «Современные методы химического анализа (спецпрактикум)» проводится в строгом соответствии с требованиями, размещенными на портале Moodle.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в объеме 6 ч. (из них 4 ч лекций, 2 ч – учебного проекта) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития требуемых компетенций обучающихся.

6.1. Образовательные технологии

Таблица 5. Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия	
	Лекция	Практическое занятие, семинар
Электрофорез. Электрофоретическая подвижность аминокислот и белков	Лекция-дискуссия	
Окислительно-восстановительные процессы. Уравнение Нернста	Лекция-дискуссия	
Комплекс практических занятий по учебной дисциплине		Практическое занятие

6.2. Информационные технологии

Интернет-ресурсы www.asu.edu.ru (представлены учебно-методические материалы для усвоения студентами курса;

Электронный образовательный ресурс по курсу «Современные методы химического анализа (спецпрактикум)», представленный на платформе moodle по адресу <http://moodle.asu.edu.ru>

Для оперативной связи со студентами предполагается возможность использования электронной почты преподавателя.

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов

Moodle	Образовательный портал ФГБОУ ВО «АГУ»
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор
VLC Player	Медиапроигрыватель

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

<i>Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем</i>
Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС» http://dlib.eastview.com Имя пользователя: AstrGU Пароль: AstrGU
Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов www.polpred.com
Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем» https://library.asu.edu.ru/catalog/
Электронный каталог «Научные журналы АГУ» https://journal.asu.edu.ru/
Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек. http://mars.arbicon.ru
Справочная правовая система КонсультантПлюс. Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила. http://www.consultant.ru

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Современные методы химического анализа (спецпрактикум)» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6. Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Тема 1. Оптическая активность органических соединений. Поляризация света.	ПК-3	Собеседование
Тема 2. Диаграммы растворимости. Бинарные системы.	ПК-3	Собеседование
Тема 3. Вязкость и структурно-динамические свойства систем. Ньютоновские и неньютоновские жидкости.	ПК-3	Собеседование
Тема 4. Электрофорез. Электрофоретическая подвижность аминокислот и белков	ПК-3	Собеседование
Тема 5. Объемный анализ. Кривые титрования и буферная емкость.	ПК-3	Собеседование
Тема 6. Окислительно-восстановительные процессы. Уравнение Нернста.	ПК-3	Собеседование
Тема 7. Потенциометрия. Потенциометрическое титрование.	ПК-3	Собеседование

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7. Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
------------------	---------------------

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8. Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю).

Примерный комплект заданий для проведения собеседования по учебной дисциплине «Инновационные технологии в химии»

К теме 1. «Оптическая активность органических соединений. Поляризация света».

1. Оптическая активность и хиральность.
2. Оптически активные вещества.
3. Физические причины оптической активности.
4. Хиральные молекулы.
5. Точечные группы симметрии.
6. Симметричное определение хиральности.
7. Правила классификации молекул по симметрии.
8. Типы хиральности.
9. Конфигурация и конформация. Конформационный анализ.
10. Абсолютная и относительная конфигурации.
11. Проекция Фишера.
12. Система Кана-Ингольда-Прелога.
13. Соединения с несколькими хиральными центрами. Методы определения конфигурации.

К теме 2 «Диаграммы растворимости. Бинарные системы».

1. Фазовые равновесия в двухкомпонентных системах.
2. Системы с неограниченной растворимостью в твердой, жидкой и газовой фазе.
3. Системы эвтектического типа с неограниченной растворимостью в жидкой фазе и ограниченной растворимостью в твердой фазе.
4. Простейшие объемные Р–Т–х диаграммы.
5. Структура эвтектического и неэвтектического сплава.
6. Системы с химическими соединениями, плавящимися конгруэнтно или инконгруэнтно. гомогенности.

К теме 3. «Вязкость и структурно-динамические свойства систем».

1. Структурно-механические свойства дисперсных систем.
2. Вязкость истинных и коллоидных растворов.
3. Определение вязкости жидкостей.
4. Ньютоновские и неньютоновские жидкости.
5. Структурная вязкость.

К теме 4. Электрофорез. Электрофоретическая подвижность аминокислот и белков».

1. Образование биполярных ионов (цвиттер-ионов) аминокислот.
2. Аминокислоты как амфолиты.
3. Изоэлектрическая точка.
4. Иоионная точка.
5. Электрофоретическая подвижность аминокислот и белков.

К теме 5. «Объемный анализ. Кривые титрования и буферная емкость».

1. Титриметрический (объемный) анализ.
2. Стандартизация раствора титранта.
3. Кривые титрования.
4. Основные приемы титриметрических определений.
5. Расчеты в титриметрическом анализе.

6. Основные методы титриметрического анализа.
7. Буферная емкость.
8. Кислотно-основное титрование.
9. Рабочие растворы.
10. Кривые титрования и выбор индикатора.

К теме 6. Окислительно-восстановительные процессы».

1. Окислительно-восстановительные процессы.
2. Стандартный окислительно-восстановительный потенциал.
3. Формы представления стандартных электродных потенциалов.
4. Диаграммы Латимера.
5. Диаграммы Фроста.
6. Зависимость электродного потенциала от реальных условий.

К теме 7. Потенциометрия. Потенциометрическое титрование».

1. Потенциометрия.
2. Схема установки для потенциометрических измерений.
3. Стандартный гальванический элемент.
4. Исследуемый гальванический элемент.
5. Индикаторные электроды.
6. Электроды сравнения.
7. Диффузионный потенциал.
8. Прямая потенциометрия.
9. Ионоселективные электроды.
10. Основные приемы ионометрического анализа.
11. Потенциометрическое титрование.
12. Определение точки эквивалентности.
13. Виды потенциометрического титрования.

Перечень вопросов и заданий, выносимых на зачет.

1. Адсорбция. Физическая адсорбция. Термодинамика и кинетика физической адсорбции. Теплота адсорбции. Химическая адсорбция (хемосорбция). Термодинамика и кинетика хемосорбции. Адсорбция на неоднородной поверхности. Десорбция. Кинетика десорбции. Термодесорбция.
2. Оптическая активность и хиральность. Оптически активные вещества. Физические причины оптической активности. Хиральные молекулы. Точечные группы симметрии. Симметричное определение хиральности. Правила классификации молекул по симметрии. Типы хиральности.
3. Конфигурация и конформация. Конформационный анализ. Абсолютная и относительная конфигурации. Проекция Фишера. Система Кана-Ингольда-Прелога. Соединения с несколькими хиральными центрами.
4. Методы определения конфигурации. Определение абсолютной и относительной конфигурации.

5. Методы разделения энантиомеров. Расщепление через диастереомеры. Хроматографическое расщепление. Механическое расщепление. Ферментативное расщепление. Установление оптической чистоты.
6. Фазовые равновесия в двухкомпонентных системах. Системы с неограниченной растворимостью в твердой, жидкой и газовой фазе. Системы эвтектического типа с неограниченной растворимостью в жидкой фазе и ограниченной растворимостью в твердой фазе.
7. Простейшие объемные Р–Т–х-диаграммы. Структура эвтектического и неэвтектического сплава.
8. Системы с химическими соединениями, плавящимися конгруэнтно или инконгруэнтно. Область гомогенности. Термический анализ.
9. Определение характера взаимодействия компонентов Р–Т–х-диаграмм. Определение условий получения и выделения химических соединений с помощью Р–Т–х-диаграмм. Определение условий очистки веществ с помощью Р–Т–х-диаграмм.
10. Структурно-механические свойства дисперсных систем. Вязкость истинных и коллоидных растворов. Определение вязкости жидкостей. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Структурная вязкость.
11. Образование биполярных ионов (цвиттер-ионов) аминокислот. Аминокислоты как амфолиты. Изoeлектрическая точка. Иононная точка. Электрофоретическая подвижность аминокислот и белков.
12. Титриметрический (объемный) анализ. Стандартизация раствора титранта. Кривые титрования. Основные приемы титриметрических определений. Расчеты в титриметрическом анализе.
13. Основные методы титриметрического анализа.
14. Буферная емкость.
15. Кислотно-основное титрование. Рабочие растворы. Кривые титрования и выбор индикатора.
16. Физико-химические методы обнаружения точки эквивалентности. Практическое применение методов кислотно-основного титрования.
17. Окислительно-восстановительные процессы. Стандартный окислительно-восстановительный потенциал. Формы представления стандартных электродных потенциалов. Диаграммы Латимера. Диаграммы Фроста.
18. Зависимость электродного потенциала от реальных условий. Уравнение Нернста. Диаграммы Е–рН.
19. Потенциометрия. Схема установки для потенциометрических измерений. Стандартный гальванический элемент. Исследуемый гальванический элемент. Индикаторные электроды. Электроды сравнения. Диффузионный потенциал. Прямая потенциометрия. Ионоселективные электроды. Основные приемы ионометрического анализа.
20. Потенциометрическое титрование. Определение точки эквивалентности. Виды потенциометрического титрования. Потенциометрическое определение физико-химических свойств веществ. Ионоселективные полевые транзисторы.
21. Кондуктометрия. Электрическая проводимость растворов. Схема установки для определения электрической проводимости. Прямая кондуктометрия.
22. Кондуктометрическое титрование. Высокочастотное титрование.
23. Метрологические характеристики методов анализа (основы хеометрики). Классификация погрешностей. Систематические и случайные погрешности.

24. Правильность, воспроизводимость и точность анализа, среднее значение и стандартное отклонение.

25. Нормальное распределение. t-Распределение. Погрешность суммы и произведения. Обнаружение промахов. Сравнение двух средних.

Таблица 9. Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в мин.)
ПК-3. «Способен готовить объекты исследования (вещества синтетического и природного происхождения, материалы и пр.) и проводить их изучение по заданным методикам».				
1.	Задание закрытого типа	Величину адсорбции из газовой фазы измеряют: а) объемным методом. б) амперометрическим методом. в) весовым методом. г) поляриметрическим методом	а)	3
2.		Выберите одно верное утверждение: а) энергия координационной связи выше, чем энергия ковалентной связи. б) энергия координационной связи ниже, чем энергия ковалентной связи. в) энергия координационной связи равна энергии ковалентной связи	б)	3
3.		Гомолитический разрыв связи О–Н в молекуле воды приводит к образованию: а) $\text{H} \cdot + \text{OH} \cdot$. б) $\text{H}^{+} + \text{OH}^{-}$. в) $\text{O}_2^{2-} + \text{H}_3\text{O}^{+}$. г) $\text{H}^{+} + \text{:OH}^{-}$.	г)	3
4.		Согласно Рогинскому, каталитические реакции можно разделить на: а) окислительно-восстановительные (одноэлектронные). б) гомофазные. в) кислотно-основные (ионные). г) гетерофазные	в)	3
1.	Задание открытого типа	Выберите одно верное утверждение: а) энергия координационной связи выше, чем энергия ковалентной связи. б) энергия координационной связи ниже, чем энергия ковалентной связи.	в)	3

		в) энергия координационной связи равна энергии ковалентной связи		
2.		Вблизи от равновесия реакции $A \leftrightarrow B$ катализатор ускоряет: а) реакцию $A \rightarrow B$. б) реакцию $B \leftarrow A$. в) в равной степени реакцию $A \rightarrow B$ и $B \leftarrow A$. г) не ускоряет ни одну из выше обозначенных	в)	3
3.		Величину адсорбции из газовой фазы измеряют: а) объемным методом. б) амперометрическим методом. в) весовым методом. г) поляриметрическим методом	а)	3
4.		Уравнение Генри описывается выражением: а) $a = KHp$ или $a = KHc$. б) $a = KHp$ или $a = KH/c$. в) $a = KHp$ или $a = KHc$. г) $a = KHp$ или $a = KH-c$.	б)	3
1	Задание комбинированного типа	Выберите верное утверждение. Вблизи от равновесия реакции $A \leftrightarrow B$ катализатор ускоряет: а) реакцию $A \rightarrow B$. б) реакцию $B \leftarrow A$. в) в равной степени реакцию $A \rightarrow B$ и $B \leftarrow A$. г) не ускоряет ни одну из выше обозначенных. Обоснуйте свой выбор.	в)	5
2		Выберите утверждение, соответствующее Теории изотерм адсорбции И. Ленгмюра: а) все атомы поверхности имеют энергетически одинаковые адсорбционные центры (рассматривается однородная поверхность). б) на одном центре адсорбируется несколько молекул адсорбата и при заполнении всех центров образуется несколько монослоев. в) взаимодействием между соседними адсорбированными молекулами в	а)	5

		теории пренебрегают. г) при адсорбционном равновесии скорость адсорбции не равна скорости десорбции. Обоснуйте свой выбор.		
--	--	--	--	--

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля) и в Центре мониторинга и аудита качества обучения.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Таблица 10. Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	Предоставление отчета по теме «Оптическая активность органических соединений. Поляризация света»	1/5	10	по графику
2.	Предоставление отчета по теме «Диаграммы растворимости. Бинарные системы»	1/5	10	по графику
3.	Предоставление отчета по теме «Вязкость и структурно-динамические свойства систем»	1/5	10	по графику
4.	Предоставление отчета по теме «Электрофорез. Электрофоретическая подвижность аминокислот и белков»	1/5	20	по графику
5.	Предоставление отчета по теме «Объемный анализ. Кривые титрования и буферная емкость»	1/5	10	по графику
6.	Предоставление отчета по теме «Окислительно-восстановительные процессы»	1/5	20	по графику
7.	Предоставление отчета по теме «Потенциометрия. Потенциометрическое титрование»	1/5	20	по графику
Всего			100	

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Блок бонусов				
8.	Активность на занятии		5	
9.	Своевременное выполнение всех заданий		5	
Всего			10	-
Дополнительный блок**				
10.	Зачет		10 / 50	
Всего			10 / 50	-
ИТОГО			100	-

Таблица 11. Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
Опоздание на занятие	-1
Нарушение учебной дисциплины	-1
Неготовность к занятию	-2
Пропуск занятия без уважительной причины	-2

Таблица 12. Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Основная литература

1. Александрова Т.П., Физико-химические методы анализа : учеб.-метод. пособие / Александрова Т.П. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2016. - 48 с. - ISBN 978-5-7782-2850-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL :

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778228504.html> Режим доступа : по подписке. (ЭБС «Консультант студента»).

2. Лупенко Г.К., Физико-химические методы анализа : Лабораторный практикум : учеб.-метод. пособие / Г.К. Лупенко, А.И. Апарнев, Т.П. Александрова, А.А. Казакова - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2010. - 87 с. - ISBN 978-5-7782-1543-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778215436.html> Режим доступа : по подписке. (ЭБС «Консультант студента»)

8.2. Дополнительная литература

3. Лупенко Г.К., Физико-химические методы анализа : Лабораторный практикум : учеб.-метод. пособие / Г.К. Лупенко, А.И. Апарнев, Т.П. Александрова, А.А. Казакова - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2010. - 87 с. - ISBN 978-5-7782-1543-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778215436.html> Режим доступа : по подписке. (ЭБС «Консультант студента»).

4. Харитонов Ю.Я., Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа / Ю.Я. Харитонов - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-2941-9 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429419.html> Режим доступа : по подписке.

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)

Единое окно доступа к образовательным ресурсам

<http://window.edu.ru>

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

<https://minobrnauki.gov.ru>

Министерство просвещения Российской Федерации

<https://edu.gov.ru>

Федеральное агентство по делам молодёжи (Росмолодёжь)

<https://fadm.gov.ru>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки (Рособрнадзор)

<http://obrnadzor.gov.ru>

Информационно-аналитический портал государственной программы Российской Федерации «Доступная среда»

<http://zhit-vmeste.ru>

Российское движение школьников

<https://рдш.рф>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Занятия проводятся в аудитории, имеющей: Столы – 8 шт. Стулья – 17 шт. Доска – 1 шт. Вытяжной шкаф – 1 шт. Плитка электрическая – 4 шт. Штатив с зажимами для бюреток - 2 шт. Бюретки – 2 шт. Спектрофотометр ПЭ5400 – 1 шт. Центрифуга

– 1 шт. Термостат с ванночкой – 1 шт. Набор химической посуды и химических реактивов.

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочесть задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).