

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой физической химии

О.А. Козадеров
30.04.2020



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.02.01. Нестационарные методы электрохимических и фотоэлектрохимических исследований

- 1. Шифр и наименование направления подготовки / специальности:**
04.06.01 Химические науки
- 2. Направленность:** 02.00.05 Электрохимия
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** Исследователь, преподаватель-исследователь
- 4. Форма образования:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** кафедра физической химии
- 6. Составители программы:**
Введенский Александр Викторович, д.х.н., проф.
Калужина Светлана Анатольевна, д.х.н., проф.
Бобринская Елена Валерьевна, к.х.н., доц.
Грушевская Светлана Николаевна, к.х.н., доц.
- 7. Рекомендована:** НМС химического факультета, протокол № 3 от 19.03.2020
- 8. Учебный год:** 2023-2024 **Семестр** 7

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Опираясь на базовые знания аспирантов в области физической химии, электрохимии, физики и математики, подготовить преподавателей-исследователей, владеющих современными методами изучения, контроля и управления процессами, протекающими на межфазной границе. Изложить фундаментальные представления о кинетике процессов, протекающих под действием электромагнитного излучения на электродах различной природы. Особое внимание уделить фотоэлектрохимии полупроводниковых материалов, принципам создания эффективных и экологичных источников тока на примере фотогальванических и фотовольтаических элементов и солнечных батарей.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Блок 1. Вариативная часть. Дисциплина по выбору.

Для освоения этой части программы аспирант должен иметь базовые знания фундаментальных разделов физики и химии, (физической, неорганической, аналитической, органической, химии высокомолекулярных соединений, химической технологии); уметь применять основные законы химии и физики при обсуждении полученных результатов.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	знать: современные достижения в области электрохимии уметь: выбирать подходящие методы при решении исследовательских и практических задач владеть навыками критического анализа современных достижений в области физической химии
УК-4	готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языке	знать: современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранных языках уметь: использовать современные методы и технологии научной коммуникации в научно-исследовательской деятельности владеть навыками использования современных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранных языках
ОПК-1	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с	знать: теоретические основы современных физикохимических и электрохимических методов исследования уметь: применять современные электрохимические методы исследований в научно-исследовательской деятельности владеть навыками интерпретации результатов электрохимических методов исследований, в том

	использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	числе с использованием информационно-коммуникационных технологий
ПК-11	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области электрохимии с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	знать: теоретические основы нестационарных методов электрохимических и фотоэлектрохимических исследований уметь: применять современные нестационарные методы электрохимических и фотоэлектрохимических исследований владеть навыками использования информационно-коммуникационных технологий при интерпретации и представлении результатов исследований

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 2 / 72.

Форма промежуточной аттестации *зачет*

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)			
	Всего	По семестрам		
		семестр 7	
индивидуальные занятия	4	4		
самостоятельная работа	68	68		
Форма промежуточной аттестации	зачет			
Итого	72	72		

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
1. Индивидуальные занятия			
1	Нестационарные гальваностатические методы. Нестационарные потенциостатические методы	Метод включения тока в изучении стадии переноса заряда. Учет тока заряжения двойного слоя. Фиксация хронопотенциограмм. Анодная хронопотенциометрия в случае обратимой электродной реакции. «Быстрые» гальваностатические методы. Сущность метода кулоностатического зондирования. Хроноамперометрия в условиях обратимой электродной реакции. Хроноамперограмма в условиях смешанной кинетики. Стационарный и нестационарный	ЭУМК «Нестационарные методы электрохимических и фотоэлектрических исследований» https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=11949

		массоперенос в растворе. Учет концентрационной зависимости коэффициента диффузии в хроноамперометрии.	
2	Хроноамперометрия с линейной разверткой потенциала. Переменно-токовые методы исследования кинетики электрохимических процессов	Принципы вольтамперометрии. Уравнения для обратимой окислительно-восстановительной реакции. Критерий обратимости электродной реакции. Необратимая хроновольтамперометрия. Циклическая хроновольтамперометрия с линейной разверткой потенциала. Переменно-токовые методы исследования кинетики электрохимических процессов. Импеданс идеально-поляризуемого электрода. Реальная и мнимая составляющие. Эквивалентная электрохимическая схема межфазной границы. Элемент постоянной фазы. Импеданс фарадеевского процесса. Перенапряжение диффузии в импедансометрии. Импеданс Варбурга. Импеданс в случае адсорбции электрохимически индифферентного вещества. Адсорбционная емкость и псевдоемкость. Техника измерения импеданса. Обработка результатов измерения импеданса. Метод Эршлера-Рэндла. Метод комплексной плоскости (Слюйтерса). Графоаналитический метод.	ЭУМК «Нестационарные методы электрохимических и фотоэлектрических исследований» https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=11949
3	Методы установления кинетических особенностей процессов в системе полупроводник/электролит	Зонная теория твердых тел. Понятие о полупроводниках, ширина запрещенной зоны. Сравнительные данные о строении двойного электрического слоя на границе металл/электролит и полупроводник-электролит. Кинетика электрохимических реакций на полупроводниках, протекающих в режиме перенапряжения перехода (феноменологический и квантово-механический подходы). Роль диффузии в электролите и твердой фазе в кинетике процессов на полупроводниках. Кинетика процессов, контролируемых генерацией носителей в дебаевской области полупроводника. Кинетика процессов, протекающих в условиях фазовой поляризации (катодное осаждение металлов на полупроводниках и анодное окислирование полупроводников)	ЭУМК «Нестационарные методы электрохимических и фотоэлектрических исследований» https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=11949
4	Фотоэлектрические свойства полупроводников. Методы	Электрохимические процессы, обусловленные фотовозбуждением реагентов в растворе. Фотопассивация и фотоактивация полупроводников.	ЭУМК «Нестационарные методы электрохимических исследований»

	<p>преобразования энергии света Изучение электрооптических эффектов.</p>	<p>Фотокоррозия важнейших полупроводниковых материалов. Фотоэлектролиз воды, принцип действия и энергетика преобразования. Фотогальванические и фотовольтаические элементы. Эффективность преобразования солнечной энергии в фото - электрохимических элементах. Жидкостные солнечные батареи. Фотоэлементы с полихалькогенидными электролитами и фотоэлементы с электродами из дихалькогенидов. Лазерное травление, фотоэлектронная эмиссия из полупроводников в раствор, электроиндуцированная люминисценция.</p>	<p>еских и фотоэлектрических исследований » https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=11949</p>
--	--	---	---

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)			
		Индивидуальные занятия	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Нестационарные гальваностатические методы. Нестационарные потенциостатические методы	1		14	15
2	Хроноамперометрия с линейной разверткой потенциала. Переменно-токовые методы исследования кинетики электрохимических процессов	1		10	11
3	Методы установления кинетических особенностей процессов в системе полупроводник/ электролит	1		18	19
4	Фотоэлектрические свойства полупроводников. Методы преобразования энергии света. Изучение электрооптических эффектов.	1		26	27
	Итого:	4		68	72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение рекомендованной литературы, подготовка к текущим и промежуточным аттестациям, решение практических задач, подготовка сообщений по темам.

При реализации дисциплины с использованием дистанционных образовательных технологий используются инструменты электронной информационно-образовательной среды ВГУ «Электронный университет ВГУ» (<https://edu.vsu.ru>) и/или «МООК ВГУ» (<https://mooc.vsu.ru>), сервисы видеоконференций (BigBlueButton, Zoom, Discord и др.), электронная почта, мессенджеры и соцсети.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	Дамаскин Б. Б. Электрохимия / Б.Б. Дамаскин, О. А. Петрий, Г. А. Цирлина .— Изд. 3-е, испр. — Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2015 .— 670 с.
2.	Слепушкин В. В. Локальный электрохимический анализ / В.В.Слепушкин, Ю.В. Рублинецкая.- М.: Физматлит.- 2010.-309с. / ЭБС «Электронная библиотека онлайн»

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Электроаналитические методы. Теория и практика / А.М. Бонд [и др.] ; ред. Ф. Шольц.— М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006 .— 326 с.
2	Плэмбек Дж. А. Электрохимические методы анализа : Основы теории и применение / Дж. Плэмбек; Под ред. д-ра хим. наук С.Г. Майрановского .— М. : Мир, 1985 .— 504с.
3	Паутов В.Н. Электрохимический анализ : учебное пособие / В.Н. Паутов ; Новосиб. гос. техн. ун-т .— Новосибирск : Новосиб. гос. техн. ун-т, 2000-. Ч.1 - 90 с.; Ч. 2 .— 2004 .— 122с.
4	Электрохимический импеданс / З.Б. Стойнов, Б.М. Графов и др. . – М. : Наука, 1991. – 328 с.
5	Смит Р. Полупроводники / Р.А. Смит; Пер. с англ. под ред. д-ра физ.-мат. наук Н.А. Пенина .— М. : Мир, 1982 .— 558с.
6	Дамаскин Б.Б. Принципы современных методов изучения электрохимических реакций / Б.Б. Дамаскин. – М. : Изд-во МГУ, 1965. – 132 с.
7	Хофман Р. Строение твердых тел и поверхностей. Взгляд химика - теоретика / Р. Хофман ; Пер. с англ. А.Л. Чугреева; Под ред. А.А. Левина .— М. : Мир, 1990 .— 214 с.
8	Батенков В.А. Электрохимия полупроводников. Ч. 1 : учебное пособие / В.А. Батенков .— Барнаул : Изд-во Алтайского ун-та, 1980 .— 89 с.
9	Оптика наноструктур / Гапоненко С.В. [и др.] - СПб: Недра, 2005 .— 326 с.
10	Калужина С.А. Электрохимия и коррозия полупроводников : Учеб.пособие / Под ред. Я.А.Угая .— Воронеж : Изд-во ВГУ, 1995 .— 117с.
11	Гуревич. Ю.Я. Фотоэлектрохимия полупроводников / Ю.Я. Гуревич, Ю.В. Плесков ; АН СССР, Ин-т электрохимии им. А.Н. Фрумкина .— М. : Наука, 1983 .— 312 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Ресурс
1.	Научная электронная библиотека — http://www.elibrary.ru
2.	Электронная библиотека Воронежского государственного университета — http://www.lib.vsu.ru
3.	Официальное электронное издание Химического факультета МГУ в Интернет - http://www.chemnet.ru
4.	ЭУМК «Нестационарные методы электрохимических и фотоэлектрических

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник
1	Введенский А.В., Морозова Н.Б., Бобринская Е.В. Кинетика электрохимических процессов : учебное пособие для вузов : [для студ. 4-го и 5-го курсов химич. фак. Воронеж. гос. ун-та всех форм обучения, для направлений: 04.03.01 - Химия, 04.04.01 - Химия и 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия]. Ч. 1. Стадия переноса заряда / А.В. Введенский, Н.Б. Морозова, Е.В. Бобринская ; Воронеж. гос. ун-т .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2017 .— 117 с.
2	Введенский А.В., Морозова Н.Б., Бобринская Е.В. Кинетика электрохимических процессов : учебное пособие для вузов : [для студ. 4-го и 5-го курсов хим. фак. Воронеж. гос. ун-та всех форм обучения, для направлений: 04.03.01 - Химия, 04.04.01 - Химия и 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия]. Ч. 2. Стадии диффузии и химической реакции / А.В. Введенский, Н.Б. Морозова, Е.В. Бобринская ; Воронеж. гос. ун-т .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2017 .— 60 с.
3	Сборник примеров и задач по электрохимии : учебное пособие : [для студ. всех форм обучения хим. специальностей ун-тов и вузов хим.-технол. профиля] / Воронеж. гос. ун-т ; сост.: А.В. Введенский, С.А. Калужина, Т.А. Кравченко [и др.] .— Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2010. Ч. 1: Равновесные процессы в растворах электролитов .— 2010 .— 39 с.
4	Сборник примеров и задач по электрохимии : учебное пособие : [для студ. всех форм обучения хим. специальностей ун-тов и вузов хим.-технол. профиля] / Воронеж. гос. ун-т ; сост.: А.В. Введенский, С.А. Калужина, Т.А. Кравченко [и др.] .— Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2010. Ч. 2: Ионный транспорт. Кулонометрия .— 2010 .— 60 с.
5	Сборник примеров и задач по электрохимии : учебное пособие / Воронеж. гос. ун-т ; [сост.: А.В. Введенский и др.] .— Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2010-. Ч. 3: Равновесные электродные системы .— 66с.

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

При реализации дисциплины проводятся лекции, текущая аттестация в форме письменных контрольных работ, практические и лабораторные занятия.

При реализации учебной дисциплины используются элементы электронного обучения и различные дистанционные образовательные технологии, позволяющие обеспечивать опосредованное взаимодействие (на расстоянии) преподавателей и обучающихся, включая инструменты электронной информационно-образовательной среды ВГУ «Электронный университет ВГУ» (<https://edu.vsu.ru>) и/или «МООК ВГУ» (<https://mooc.vsu.ru>), проведение вебинаров, видеоконференций (в том числе с применением сервисов Zoom, Discord и др.), взаимодействие в соцсетях, посредством электронной почты, мессенджеров.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Компьютеризированный комплекс IPC-Compact; IPC-PRO M; анализатор частотного отклика FRA-1; мультитест ИПЛ-1; датчик электрохимический с обновляемой поверхностью.

19. Фонд оценочных средств:

19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС (средства оценивания)
УК-1 способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	знать: современные достижения в области физической химии уметь: выбирать подходящие методы при решении исследовательских и практических задач владеть навыками критического анализа современных достижений в области физической химии	1-4	КИМ
УК-4 готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языке	знать: современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранных языках уметь: использовать современные методы и технологии научной коммуникации в научно-исследовательской деятельности владеть навыками использования современных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранных языках	1-4	КИМ
ОПК-1 способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	знать: теоретические основы современных физикохимических и электрохимических методов исследования уметь: применять современные электрохимические методы исследований в научно-исследовательской деятельности владеть навыками интерпретации результатов электрохимических методов исследований, в том числе с использованием информационно-коммуникационных	1-4	КИМ, практические задания

	технологий		
ПК-11 способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области электрохимии с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	знать: теоретические основы нестационарных методов электрохимических и фотоэлектрохимических исследований уметь: применять современные нестационарные методы электрохимических и фотоэлектрохимических исследований владеть навыками использования информационно-коммуникационных технологий при интерпретации и представлении результатов исследований	1-4	КИМ, практические задания

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие показатели (ЗУНы из 19.1):

- 1) Знание современных достижений в области физической химии; теоретических основ современных физикохимических и электрохимических методов исследования.
- 2) Умение выбирать и применять электрохимические и фотоэлектрохимические методы исследования; конкретные электродные системы при решении исследовательских и практических задач; использовать современные методы и технологии научной коммуникации в научно-исследовательской деятельности; объяснить основные закономерности химических и электрохимических процессов, протекающих на электродах.
- 3) Владение навыками критического анализа современных достижений в области физической химии; интерпретации результатов физикохимических и электрохимических исследований.

Для оценивания результатов обучения на зачете с оценкой используются следующие критерии.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки. Ответ на контрольно-измерительный материал соответствует всем или практически всем из перечисленных показателей. Обучающийся дает правильные ответы на дополнительные вопросы. В ходе беседы с преподавателем исправляет неточности в ответе.	Базовый	Зачтено
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует более чем трем из перечисленных	—	Незачтено

<p>выше показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки, что соответствует не освоению компетенций.</p>		
--	--	--

19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

19.3.1 Комплект КИМ

Направление подготовки / специальность 04.06.01 Химия
 Дисциплина Нестационарные методы электрохимических и фотоэлектрохимических исследований
 Форма обучения очное
 Вид контроля зачет
 Вид аттестации промежуточная

Контрольно-измерительный материал № 1

1. Нестационарные гальваностатические методы.
2. Электрохимические процессы, обусловленные фотовозбуждением реагентов в растворе. Фотопассивация и фотоактивация полупроводников.

Преподаватель _____ д.х.н., проф. С.А. Калужина

Направление подготовки / специальность 04.06.01 Химия
 Дисциплина Нестационарные методы электрохимических и фотоэлектрохимических исследований
 Форма обучения очное
 Вид контроля зачет
 Вид аттестации промежуточная

Контрольно-измерительный материал № 2

1. Нестационарные потенциостатические методы.
2. Фотоэлектрические свойства полупроводников. Фотокоррозия важнейших полупроводниковых материалов.

Преподаватель _____ д.х.н., проф. С.А. Калужина

Направление подготовки / специальность 04.06.01 Химия
 Дисциплина Нестационарные методы электрохимических и фотоэлектрохимических исследований
 Форма обучения очное
 Вид контроля зачет
 Вид аттестации промежуточная

Контрольно-измерительный материал № 3

1. Хроноамперометрия с линейной разверткой потенциала.
2. Методы преобразования энергии света. Фотогальванические и фотовольтаические элементы.

Преподаватель _____ д.х.н., проф. С.А. Калужина

Направление подготовки / специальность 04.06.01 Химия
Дисциплина Нестационарные методы электрохимических и фотоэлектрохимических исследований
Форма обучения очное
Вид контроля зачет
Вид аттестации промежуточная

Контрольно-измерительный материал № 4

1. Переменно-токовые методы исследования кинетики электрохимических процессов.
2. Эффективность преобразования солнечной энергии в фотоэлектрохимических элементах. Фотоэлементы с полихалькогенидными электролитами. Фотоэлементы с электродами из дихалькогенидов.

Преподаватель _____ д.х.н., проф. С.А. Калужина

Направление подготовки / специальность 04.06.01 Химия
Дисциплина Нестационарные методы электрохимических и фотоэлектрохимических исследований
Форма обучения очное
Вид контроля зачет
Вид аттестации промежуточная

Контрольно-измерительный материал № 5

1. Кинетика электрохимических реакций на полупроводниках, протекающих в режиме перенапряжения перехода (феноменологический и квантово-механический подходы).
2. Изучение электрооптических эффектов. Лазерное травление, фотоэлектронная эмиссия из полупроводников в раствор, электроиндуцированная люминисценция.

Преподаватель _____ д.х.н., проф. С.А. Калужина

Направление подготовки / специальность 04.06.01 Химия
Дисциплина Нестационарные методы электрохимических и фотоэлектрохимических исследований
Форма обучения очное
Вид контроля зачет
Вид аттестации промежуточная

Контрольно-измерительный материал № 6

1. Кинетика процессов, протекающих в условиях фазовой поляризации (катодное осаждение металлов на полупроводниках и анодное окислирование полупроводников)
2. Фотоэлектрические свойства полупроводников. Эффективность преобразования солнечной энергии в фото - электрохимических элементах

Преподаватель _____ д.х.н., проф. С.А. Калужина

19.3.2 Перечень практических заданий:

- Хроноамперограмма бинарного сплава в условиях необратимой электродной реакции. Учет концентрационной зависимости коэффициента диффузии в хроноамперометрии.
- Хроноамперометрия в условиях окисления обоих компонентов.
- Электрохимические реакции на полупроводниках, протекающие в режиме перенапряжения перехода заряда.
- Катодное осаждение металлов на полупроводниках и анодное окислирование полупроводников.
- Фотоэлектролиз воды.
- Импеданс идеально-поляризуемого электрода.
- Импеданс в случае адсорбции электрохимически индифферентного вещества. Адсорбционная псевдоемкость.

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

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме выполнения практико-ориентированных заданий. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования. Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний.

При оценивании используются качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.

При реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий оценки за экзамен/зачет могут быть выставлены по результатам текущей аттестации обучающегося в семестре.