

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
высокомолекулярных соединений и коллоидной химии
Шестаков А.С.
15.06.2018



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.17 Коллоидная химия

- 1. Шифр и наименование направления подготовки:**
04.03.01 Химия
- 2. Профиль подготовки:**
- 3. Квалификация выпускника:** бакалавр
- 4. Форма обучения:** очно-заочная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:**
кафедра высокомолекулярных соединений и коллоидной химии
- 6. Составители программы:**
Слепцова Ольга Валентиновна, кандидат химических наук, доцент
- 7. Рекомендована:** научно-методическим советом химического факультета,
протокол № 5 от 24.05.2018
- 8. Учебный год:** 2021-2022 **Семестр:** 7

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Курс коллоидной химии ставит целью формирование представлений об универсальности дисперсного микрогетерогенного состояния веществ, раскрытие фундаментальных проблем физикохимии дисперсных систем и роли поверхностных явлений в них, ознакомление с основными свойствами этих систем и методами их исследования и регулирования.

Задачи курса:

- изучение фундаментальных понятий и проблем в области физикохимии дисперсных систем и поверхностных явлений;
- раскрытие теоретических и экспериментальных основ современных представлений о коллоидных процессах и управлении ими;
- освоение экспериментальных методов исследования коллоидных систем и поверхностных явлений.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина «Коллоидная химия» относится к базовой части (Б1.Б). Обучающийся для изучения дисциплины должен освоить курсы неорганической, физической, аналитической химии. Дисциплина является предшествующей курсам:

Б1.В.04 Физико-химическая механика,

Б1.В.ДВ.08.01 Физико-химические явления в дисперсных системах,

ФТД.В.02 Реология дисперсных систем.

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	
ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию	Знать: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности. Уметь: самостоятельно строить процесс овладения информацией для выполнения профессиональной деятельности. Владеть: приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности.
ОПК-1	Способность использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач	Знать: теоретические основы коллоидной химии: типы дисперсных систем, методы получения дисперсных систем, основные приемы их стабилизации и нарушения агрегативной и седиментационной устойчивости, основные свойства дисперсных систем и поверхностей раздела фаз; способы их использования при решении конкретных химических задач. Уметь: находить подходы к решению фундаментальных и прикладных задач в области коллоидной химии, применять и использовать полученные знания в профессиональной деятельности. Владеть: навыками использования теоретических основ коллоидной химии при решении конкретных химических задач; навыками обработки и анализа научно-технической информации и результатов отдельных этапов работ с учетом теоретических основ коллоидной химии.

ОПК-2	Владение навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	<p>Знать: методы получения и исследования свойств дисперсных систем, стандартные методы обработки результатов эксперимента.</p> <p>Уметь: выбирать методы исследования дисперсных систем, планировать эксперимент, проводить стандартные измерения, обрабатывать результаты эксперимента, анализировать и обобщать их, формулировать выводы.</p> <p>Владеть: навыками планирования и проведения химического эксперимента, оформления его результатов, анализа и обобщения результатов эксперимента</p>
ПК-1	Способность выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам	<p>Знать: методы исследования дисперсных систем и поверхностных явлений; методы обработки и анализа экспериментального материала.</p> <p>Уметь: планировать методы исследования дисперсных систем с учетом их физико-химических свойств.</p> <p>Владеть: навыками и методами исследования дисперсных систем и поверхностных явлений.</p>
ПК-2	Владение базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	<p>Знать: физико-химические основы методов исследования дисперсных систем.</p> <p>Уметь: определять коллоидно-химические характеристики дисперсных систем методами вискозиметрии, динамического рассеяния света и т.д.</p> <p>Владеть: основами физико-химических методов исследования дисперсных систем; методологией расчета их основных характеристик.</p>
ПК-3	Владение системой фундаментальных химических понятий	<p>Знать: цели и задачи коллоидной химии; основные этапы и закономерности развития, её современное состояние; основные понятия, закономерности и законы коллоидной химии; молекулярно-кинетические, оптические, электрические, реологические и механические свойства дисперсных систем; основные закономерности адсорбции; адгезии, растекания; классификацию дисперсных систем; термодинамику поверхностных явлений; методы получения, очистки и исследования дисперсных систем; подходы к объяснению устойчивости дисперсных систем.</p> <p>Уметь: решать задачи, используя принципы и методы коллоидной химии.</p> <p>Владеть: основными методиками определения и изучения различных дисперсных систем и поверхностных явлений</p>
ПК-7	Владение методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств	<p>Знать: - физико-химические и токсикологические характеристики, области и способы применения, способность перемещаться в пространстве, накапливаться и разлагаться в биологических организмах и окружающей среде и т.д. основных дисперсных систем, в том числе особо опасных веществ;</p> <p>Уметь: - использовать основные методы защиты от воздействия опасных веществ; - устранять последствия проливов и просыпаний химических реактивов;</p>

		<p>- оказывать первую медицинскую помощь при отравлениях химическими веществами и т.п.</p> <p>Владеть:</p> <p>- навыками безопасной работы в химической лаборатории;</p> <p>- навыками работы с лабораторным оборудованием и проводить эксперименты с соблюдением правил техники безопасности.</p>
--	--	--

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/часах – 4/144.

Форма промежуточной аттестации зачет, экзамен.

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость(часы)			
	Всего	По семестрам		
		7 сем.
Аудиторные занятия	68	68		
в том числе:				
лекции	34	34		
практические				
лабораторные	34	34		
Самостоятельная работа	40	40		
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час. / экзамен – __ час.)	Зачет Экзамен 36	Зачет Экзамен 36		
Итого:	144	144		

13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	Предмет и значение коллоидной химии	<p>Определение коллоидной химии как науки. Признаки коллоидных систем. Объективные критерии границ коллоидного состояния. Основные проблемы коллоидной науки. Виды классификации коллоидных систем. Прикладное значение коллоидной химии.</p>
1.2	Поверхностные явления и адсорбция	<p>Поверхностная энергия и поверхностное натяжение. Понятие о поверхностном слое. Поверхностное натяжение. Факторы, влияющие на поверхностное натяжение. Капиллярное давление. Капиллярное поднятие. «Плоские капилляры». Влияние кривизны поверхности на химический потенциал и давление насыщенного пара. Уравнение Томсона (Кельвина). Явления, обусловленные кривизной поверхности. Адсорбция. Молекулярная адсорбция из растворов. Изотермы поверхностного натяжения. Связь между адсорбцией и поверхностным натяжением. Поверхностная активность. Правило Дюкло-Траубе. Уравнение адсорбции Гиббса. Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра. Обобщение уравнений Гиббса и Ленгмюра. Строение адсорбционных слоев ПАВ. Смачивание. Адгезия. Общая характеристика явления смачивания. Связь между смачиванием и адгезией. Неограниченное растекание жидкости. Регулирование смачивания с помощью ПАВ.</p>

1.3	Электроповерхностные свойства дисперсных систем	Причины возникновения электрического заряда на дисперсных частицах. Электрокинетические явления и электрокинетический потенциал. Строение ДЭС Теория плоского ДЭС Теория диффузного ДЭС. Теория Штерна Электрокинетические явления. Электроосмос. Электрофорез. Потенциал течения. Потенциал оседания. Практическое значение электрокинетических явлений.
1.4	Устойчивость и коагуляция дисперсных систем	Агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем. Общие положения. Коагуляция лиофобных зольей электролитами. Кинетика коагуляции. Физическая теория устойчивости и коагуляции лиофобных коллоидов (теория ДЛФО). Электростатическая составляющая расклинивающего давления. Молекулярная составляющая расклинивающего давления. Суммарная потенциальная энергия взаимодействия частиц в зависимости от расстояния. Леофильные дисперсные системы. Растворы коллоидных поверхностно-активных веществ.
1.5	Физико-химические свойства дисперсных систем	Оптические свойства дисперсных систем. Общая характеристика Рассеяние света. Уравнение Рэлея. Ультрамикроскопия. Рассеяние света в гомогенных средах. Абсорбция (поглощение) света в коллоидных растворах. Закон Ламберта-Бера. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных растворов.
2. Лабораторные работы		
2.1	Предмет и значение коллоидной химии	–
2.2	Поверхностные явления и адсорбция	Молекулярная адсорбция на поверхности раздела раствор/воздух
2.3	Электроповерхностные свойства дисперсных систем	Определение электрокинетического потенциала золя методом электрофореза
2.4	Устойчивость и коагуляция дисперсных систем	Определение порога быстрой коагуляции латекса. Проверка применимости закона Дерягина–Ландау
2.5	Физико-химические свойства дисперсных систем	Определение размера коллоидных частиц методом светорассеяния

13.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1	Предмет и значение коллоидной химии	2				2
2	Поверхностные явления и адсорбция	8		10	10	28
3	Электроповерхностные свойства дисперсных систем	8		8	10	26
4	Устойчивость и коагуляция дисперсных систем	8		8	10	26
5	Физико-химические свойства дисперсных систем	8		8	10	26
	Итого:	34		34	40	108

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: работа с конспектами лекций, презентационным материалом, выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т.д.)

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Гавронская Ю.Ю. Коллоидная химия : учебник и практикум для академического бакалавриата / Ю.Ю. Гавронская, В.Н. Пак .– Москва : Юрайт, 2018 .– 284, [3] с.
2	Яковлева А.А. Коллоидная химия : учебное пособие для вузов / А.А. Яковлева. – Москва : Юрайт, 2018 .– 209 с.
3	Коллоидная химия. Примеры и задачи : учебное пособие для вузов / В.Ф. Марков [и др.] ; Урал. федер. ун-т им. первого Президента России Б.Н. Ельцина .– Москва ; Екатеринбург : Юрайт : Издательство Уральского университета, 2018 .– 185 с.
4	Сумм Б.Д. Коллоидная химия / Б.Д. Сумм. – Москва: Академия, 2013. – 238 с.
5	Щукин Е.Д. Коллоидная химия / Е.Д. Щукин, А.В. Перцов, Е.А. Амелина. – М.: Юрайт, 2017. – 443 с.
6	Вережников В.Н. Избранные главы коллоидной химии [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В.Н. Вережников ; Воронеж. гос. ун-т. – Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2011. http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m11-156.pdf
7	Практикум по коллоидной химии : учебно-методическое пособие для вузов / Воронеж. гос. ун-т ; сост.: В.Н. Вережников, Т.Н. Пояркова . – Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2013 . – 64 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
8	Зимон А.Д. Коллоидная химия (в том числе наночастиц) / А.Д.Зимон. – М.: АГАР, 2007. – 343 с.
9	Мягченков В.А. Поверхностные явления и дисперсные системы / В.А. Мягченков. – М.: КолосС, 2007. – 184 с.
10	Фридрихсберг Д.А. Курс коллоидной химии / Д.А. Фридрихсберг.— СПб. [и др.]: Лань, 2010. – 410 с.
12	Вережников В.Н. Коллоидная химия поверхностно-активных веществ / В.Н.Вережников, И.И.Гермашева, М.Ю.Крысин. – М.: ЛАНЬ, 2015. – 304 с.
13	Гавронская Ю.Ю.Коллоидная химия : учебник и практикум для СПО / Ю.Ю. Гавронская, В.Н. Пак. – Москва: Юрайт, 2016. – 284 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет):

№ п/п	Источник
14	https://www.lib.vsu.ru – Зональная научная библиотека ВГУ.
15	http://www.en.edu.ru – Естественно-научный образовательный портал
16	http://window.edu.ru – информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».
17	http://www.elibrary.ru – Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
18	http://www.chem.msu.ru/rus – Chemnet – официальное электронное издание Химического факультета МГУ в Internet

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	Коллоидная химия : педагогические тестовые материалы : учебно-методическое пособие для вузов / Воронеж. гос. ун-т; сост.: В.Н. Вережников, Т.Н. Пояркова . – Воронеж : ЛОП ВГУ, 2007 . – 42 с. <URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/may07181.pdf >.
2	Лабораторные работы и задачи по коллоидной химии / Ю.Г. Фролов, А.С. Гродский, В.В. Назаров и др. ; под ред. Ю.Г. Фролова и А.С. Гродского . – М. : Химия, 1986 . – 214 с.
3	Практикум по коллоидной химии : учебно-методическое пособие для вузов / Воронеж. гос. ун-т ; сост.: В.Н. Вережников, Т.Н. Пояркова . – Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2013 . – 64 с.

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

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

(при использовании лабораторного оборудования указывать полный перечень, при большом количестве оборудования можно вынести данный раздел в приложение к рабочей программе)

Оборудование:

1. Нефелометр НФМ
2. Сталагмометр
3. Электрофоретическая ячейка Чайковского
4. Весы аналитические
5. Весы техно-химические
6. Ультразвуковой диспергатор
7. Фотометр КФК-3 «ЗОМЗ»
8. Фотометр ФЭК-56М
9. Ноутбук
10. Проектор
11. Экран

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 (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ОК-7	Уметь: планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы осуществления деятельности. Владеть: приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки при выполнении профессиональной деятельности.	Раздел 1.1–1.5	Практическое задание
ОПК-1	Знать: признаки объектов коллоидной химии; классификацию дисперсных систем	Раздел 1.1	Практическое задание
ОПК-2	Знать: методы получения и стабилизации дисперсных систем уметь: определять величины, характеризующие агрегативную и кинетическую устойчивость свобододисперсных систем Владеть: навыками проведения эксперимента по синтезу лиофобных зольей и определению их дисперсных характеристик	Раздел 1.1–1.5	Практическое задание
ПК-1	Знать: физико-химические основы методов исследования дисперсных систем уметь: определять порог быстрой коагуляции электролитами, поверхностное натяжение, мутность, размер частиц оптическим методом, Владеть: основами физико-химических методов исследования дисперсных систем.	Раздел 1.1–1.5	Практическое задание
ПК-2	Знать: физико-химические основы методов исследования дисперсных систем Уметь: определять порог быстрой коагуляции электролитами, поверхностное натяжение, мутность, размер частиц оптическим методом, Владеть: основами физико-химических методов исследования дисперсных систем.	Раздел 1.1–1.5	Практическое задание
ПК-3	Знать: - классификацию дисперсных систем, основные количественные закономерности коллоидной химии Уметь: - использовать основные понятия науки о дисперсном состоянии вещества: учение о поверхностных явлениях, свойствах адсорбционных слоев, устойчивости и стабилизации, структурообразовании в дисперсных системах	Раздел 1.1–1.5	Практическое задание

	Владеть: - представлениями о механизме действия поверхностно-активных веществ, о лиофильности и самопроизвольном диспергировании.		
ПК-7	<p>Знать: физико-химические и токсикологические характеристики, области и способы применения, способность перемещаться в пространстве, накапливаться и разлагаться в биологических организмах и окружающей среде и т.д. основных продуктов химии полимеров, в том числе особо опасных веществ;</p> <p>Уметь: использовать основные методы защиты от воздействия опасных веществ;</p> <ul style="list-style-type: none"> - устранять последствия проливов и просыпаний химических реактивов; - оказывать первую медицинскую помощь при отравлениях химическими веществами и т.п. <p>Владеть: навыками безопасной работы в химической лаборатории;</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы с лабораторным оборудованием и проводить эксперименты с соблюдением правил техники безопасности 	Раздел 1.1–1.5	Практическое задание
Промежуточная аттестация			КИМ

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

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

- 1) знание теоретических основ коллоидной химии;
- 2) знание и владение основными физико-химическими методами исследования дисперсных систем и поверхностных явлений;
- 3) умение решать практические задачи, используя принципы и методы коллоидной химии.

Для оценивания результатов обучения на экзамене используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Для оценивания результатов обучения на зачете используется – зачтено, не зачтено.

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Полное соответствие ответа обучающегося всем перечисленным критериям. Продемонстрировано всестороннее и глубокое знание теоретических основ коллоидной химии, закономерностей и механизма протекающих в дисперсных системах явлений; умение решать практические задачи, используя принципы и методы коллоидной химии; владение основными физико-химическими методами исследования дисперсных систем и поверхностных явлений.	Повышенный уровень	Отлично
Обучающийся владеет теоретическими основами коллоидной химии, дает обоснованный и аргументированный ответ на поставленные вопросы. Содержатся непринципиальные ошибки и неточности, которые должны быть исправлены в соответствии с замечаниями и вопросами экзаменатора.	Базовый уровень	Хорошо
Обучающийся владеет частично теоретическими основами коллоидной химии, демонстрирует частичные знания основных физико-химических методов исследования. не умеет применять знания для описания поверхностных явлений и дисперсных систем.	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует перечисленным показателям. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки. Допущенные ошибки в изложении материала не в состоянии исправить в соответствии с замечаниями и наводящими вопросами преподавателя.	–	Неудовлетворительно

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 Перечень вопросов к экзамену (зачету):

1. Предмет коллоидной химии. Дисперсные системы, их признаки. Виды классификации дисперсных систем.
2. Поверхностная энергия. Поверхностное натяжение: энергетическая и силовая трактовка. Опыт Дюпре. Факторы, влияющие на поверхностное натяжение.
3. Изотермы поверхностного натяжения. Уравнение Шишковского.
4. Поверхностная активность ПАВ. Правило Траубе. Мицеллообразование в растворах коллоидных ПАВ.
5. Адсорбция на границе раздела фаз жидкость – газ. Адсорбция по Гиббсу. Уравнение адсорбции Гиббса. Адсорбция по Ленгмюру. Уравнение Ленгмюра. Расчет изотермы адсорбции Ленгмюра с использованием линейной формы уравнения Шишковского.
6. Адсорбция на границе раздела фаз твердое тело – жидкость. Молекулярная адсорбция. Основные положения теории Ленгмюра. Константы уравнения Ленгмюра, их физический смысл и определение. Факторы, влияющие на молекулярную адсорбцию. Правило уравнивания полярностей Ребиндера.
7. Ионная адсорбция. Правило избирательной адсорбции Пескова – Фаянса. Влияние природы ионов на их адсорбционную способность.
8. Межфазные взаимодействия на границе раздела фаз жидкость – жидкость. Когезия. Адгезия, уравнение Дюпре. Смачивание, растекание. Правило Антонова.
9. Поверхностные явления на границе раздела фаз твердое тело – жидкость. Адгезия, смачивание и растекание. Уравнения Юнга и Дюпре – Юнга.

10. Капиллярные явления. Капиллярное давление. Уравнение Лапласа. Уравнение Жюрена.
11. Электрокинетические явления. Условия образования двойного электрического слоя.
12. Теории строения двойного электрического слоя: экспериментальные факты и общие положения. Теории строения ДЭС Гельмгольца – Перрена, Гуи – Чэпмена, Штерна. Электрокинетический потенциал. Уравнение Гельмгольца – Смолуховского. Строение коллоидных мицелл.
13. Виды устойчивости дисперсных систем. Факторы агрегативной устойчивости. Коагуляция. Теория кинетики быстрой коагуляции Смолуховского. Быстрая и медленная коагуляция. Правила электролитной коагуляции.
14. Теория устойчивости лиофобных дисперсных систем ДЛФО. Расклинивающее давление. Энергии электростатического отталкивания и молекулярного притяжения. Потенциальные кривые взаимодействия частиц. Закономерности коагуляции гидрофобных золь электролитами. Концентрационная и нейтрализационная коагуляция.
15. Оптические свойства дисперсных систем. Рассеяние света в дисперсных системах. Уравнения Рэлея и Геллера. Турбидиметрия и нефелометрия.
16. Молекулярно–кинетические свойства дисперсных систем. Осмос, диффузия, броуновское движение. Уравнение Эйнштейна – Смолуховского. Седиментация.

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: устного опроса (индивидуальный опрос, фронтальная беседа); письменных работ (лабораторные работы); тестирования. 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 и практическое задание, позволяющие оценить степень сформированности умений и навыков.

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