

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
"Ивановский государственный политехнический университет"**

УТВЕРЖДАЮ

Директор института _____

_____ 2026 г.

Физикохимия дисперсных систем

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	ЕНИТБ (Естественных наук и техносферной безопасности)		
Учебный план	28.03.02 Наноинженерия; 08.03.01 Строительство		
Направленность (профиль)	Инженерия нанокompозитных материалов в строительстве		
Квалификация	бакалавр		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	2 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	64	Виды контроля в семестрах: зачет, 5 семестр	
в том числе:			
аудиторные занятия	44		
самостоятельная работа	20		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	5		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	14	14	14	14
Практические	14	14	14	14
Итого ауд.	44	44	44	44
Контактная работа	44	44	44	44
Сам. работа	20	20	20	20
Часы на контроль				
Итого	64	64	64	64

Программу составил(и):

Бондаренко Л.И., доцент, _____

Рецензент(ы):

Комарова Т.А., доцент, _____

Рабочая программа дисциплины

Физикохимия дисперсных систем

Разработана в соответствии с ФГОС ВО

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 28.03.02 Наноинженерия. Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. N 923
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (Приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 481)

составлена на основании учебного плана

28.03.02 Наноинженерия; 08.03.01 Строительство

утвержденного ученым советом вуза от 26.03.2026 протокол №6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

ЕНиТБ (Естественных наук и техносферной безопасности)

Зав. кафедрой Красильников И.В. _____

Согласовано

Зав. выпускающей кафедрой ЕНиТБ Красильников И.В. _____

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
Цели:	- Углубленное изучение термодинамики фазовых равновесий и теорий растворов. - Изучение основ теории гетерогенных систем. - Систематизация знаний о поверхности раздела фаз, адсорбционных слоях поверхностно-активных веществ (ПАВ), электроповерхностных явлениях, а также о свойствах лиофильных и лиофобных дисперсных системах, их применении в технике и химической технологии, в том числе и для охраны природы.
Задачи:	- теоретические и практическое освоение обобщенных представлений об особенностях электронного строения и геометрической структуры неорганических и органических материалов на уровне атомов, связей, атомных и молекулярных решеток и кластеров; - изучение термодинамики фазовых равновесий, теорий растворов и гетерогенных систем; - систематизация знаний о поверхности раздела фаз, адсорбционных слоях поверхностно-активных веществ (ПАВ), электроповерхностных явлениях, а также о свойствах лиофильных и лиофобных дисперсных системах, их применении в технике и химической технологии, в том числе и для охраны природы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.04.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
	Знать: фундаментальные разделы физики, подходы и методы механики, молекулярной физики, поведения веществ в электрическом и магнитном полях; фундаментальные разделы физической химии, их законы и методы. Уметь: использовать знания фундаментальных основ, подходы и методы физики, химии в интегрировании имеющихся знаний, наращивании накопленных знаний; формулировать и аргументировать собственное суждение. Владеть: навыками использования современных подходов и методов физики, химии к описанию, анализу явлений и процессов в объеме, необходимом для освоения основ материаловедения.
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ	
ДПК-1:Способность решать профессиональные задачи с помощью знаний, приобретенных в процессе формирования индивидуальной образовательной траектории	
ДПК-1.1. Проектировать индивидуальные образовательные маршруты для построения профессиональной карьеры и определять стратегию профессионального развития	
ДПК-1.2. Формирование творческого отношения к решению профессиональных задач	
ДПК-1.3. Формирование практических навыков в области информационно-коммуникационных технологий	
В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:	
Знать:	- основные типы и характеристики дисперсных систем; - основные закономерности термодинамики фазовых равновесий; - основы теории гетерогенных систем.
Уметь:	использовать полученные знания при проведении качественного и количественного анализа дисперсных систем и направленного синтеза дисперсных систем с заданными свойствами.
Владеть:	методами прогнозирования свойств дисперсных систем в зависимости от состава, структуры нанокompозита.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
Раздел 1. Характеристика и классификация дисперсных систем. Тема 1. Понятие о дисперсных системах и их классификация			
/Лек/	5	2	
/Пр/	5	2	
/Лаб/	5	4	
/СР/	5	2	
Раздел 2. Молекулярно-кинетические и оптические свойства дисперсных систем Тема 1. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем Тема 2. Оптические свойства дисперсных систем			
/Лек/	5	4	
/Пр/	5	4	
/Лаб/	5	2	
/СР/	5	3	
Раздел 3. Молекулярно-кинетические и оптические свойства дисперсных систем Тема 3. Электрические свойства коллоидных систем и устойчивость золей.			
/Лек/	5	3	
/Пр/	5	2	
/Лаб/	5	2	
/СР/	5	6	
Раздел 4. Молекулярно-кинетические и оптические свойства дисперсных систем Тема 4. Структурно-механические свойства упруговязкопластичных тел			
/Лек/	5	3	
/Пр/	5	2	
/Лаб/	5	4	
/СР/	5	5	
Раздел 5. Молекулярно-кинетические и оптические свойства дисперсных систем Тема 5. Коллоидная химия высокомолекулярных соединений.			
/Лек/	5	2	
/Пр/	5	2	
Раздел 6. Молекулярно-кинетические и оптические свойства дисперсных систем Тема 6. Коллоидные поверхностно-активные вещества.			
/Лек/	5	2	
/Пр/	5	2	
/Лаб/	5	2	
/СР/	5	4	
/За/	5	0	

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В рамках внутренней системы оценки качества подготовки для текущего контроля и промежуточной аттестации в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся (очной формы обучения). При реализации образовательной программы в университете применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии. Для проведения аудиторной и внеаудиторной контактной работы используются технологии видеоконференцсвязи. Для проведения всех видов занятий используется электронная информационно-образовательная среда вуза В соответствии с требованиями ФГОС ВО реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития требуемых компетенций обучающихся. Чтение лекций по данной дисциплине может проводиться как в классическом виде (монолог, монолог-диалог, проблемное изложение), так и с использованием мультимедийных презентаций. Презентация позволяет преподавателю четко структурировать материал лекции, экономить время, затрачиваемое на рисование на доске схем, написание формул и других сложных объектов, что дает возможность увеличить объем излагаемого материала. Кроме того, презентация позволяет очень хорошо иллюстрировать лекцию не только схемами и рисунками, которые есть в учебниках, но и полноцветными фотографиями, рисунками, портретами ученых и т.д. Электронная презентация позволяет отобразить физические и химические процессы в динамике, что позволяет улучшить восприятие материала. Обучающимся предоставляется возможность копирования презентаций для самоподготовки и подготовки к экзамену. При работе в малоконтингентной группе, сформированной из достаточно успешных студентов, целесообразно использовать диалоговую форму ведения лекций с использованием элементов практических занятий, постановкой и решением проблемных задач и т.д. Лабораторная работа - форма организации обучения, интегрирующая теоретико-методологические знания, практические

умения и навыки обучающихся в едином процессе учебно-исследовательского характера. В ходе выполнения работ обучающиеся вырабатывают умения наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, пользоваться различными приемами измерений, оформлять результаты в виде отчетов, статей, таблиц, схем, графиков и других текстов. Одновременно у обучающихся формируются практические профессиональные навыки, обращения с аппаратурой, установками и другими техническими средствами. Для этого используются такие формы работы как групповая работа при выполнении лабораторных работ, выполнение лабораторных с элементами научных исследований.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Пример вопросов по собеседованию

Тема лабораторной работы: Определение среднего размера латексных частиц методом турбидиметрии

Вопросы для собеседования:

1. Виды молекулярной подвижности в полимерах.
2. В чем заключается основное отличие коагуляции от коалесценции?
3. Чем определяется молекулярная подвижность в волокне?
4. Приведите модели и формулы для определения диэлектрической проницаемости волокна.
5. Описание лабораторной установки и методика определения диэлектрической проницаемости и тангенса угла потерь волокна.

Примерные вопросы к тесту

1. Процесс разрушения коллоидных систем называется:

- a) седиментацией
- b) коагуляцией
- c) коалесценцией
- d) пептизацией

2. По каким свойствам можно визуально отличить коллоидный раствор от грубодисперсной системы

- a) Опалесценция
- b) Преломление световых лучей
- c) Седиментация
- d) Адсорбция на поверхности частиц ионов электролита

3. К конденсационным методам получения коллоидных систем относятся:

- a) пептизация
- b) метод замены растворителя
- c) действие ультразвука
- d) образование дыма

4. Для коллоидных систем характерны электрокинетические свойства:

- a) опалесценция
- b) потенциал протекания
- c) броуновское движение
- d) электрофорез
- e) потенциал седиментации
- f) электроосмос

5. Опалесценция характеризует свойства коллоидных систем:

- a) молекулярно-кинетические
- b) электрокинетические
- c) оптические

Вопросы для подготовки к зачету:

1. Классификация дисперсных систем. Свойства систем как функция их дисперсности.
2. Понятие о дисперсных системах и определение физико-химии дисперсных систем как науки. Место физико-химии дисперсных систем среди других наук.
3. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем. Броуновское движение по Эйнштейну-Смолуховскому, экспериментальная проверка.
4. Диффузия. Закон Фика. Уравнение Эйнштейна для диффузии. Определение размера диффундирующих частиц.
5. Осмотические явления в дисперсных системах, их роль в биологических процессах.
6. Седиментационно-диффузионное равновесие. Седиментационный анализ суспензий.
7. Оптические свойства дисперсных систем.
8. Рассеяние света в дисперсных системах. Эффект Тиндаля. Закон Релея и границы его применения.
9. Поглощение света в дисперсных системах. Применение закона Бугера-Ламберта-Бера.
10. Нефелометрия.
11. Турбидиметрия.
12. Граница раздела фаз, ее силовое поле.
13. Удельная поверхностная энергия или поверхностное натяжение.
14. Применение метода избыточных величин Гиббса для выражения термодинамических функций дисперсных систем.
15. Работа образования границы раздела фаз однокомпонентной жидкости с собственным паром. Межфазная энергия ж/ж. Правило Антона.
16. Межфазная энергия твердых тел. Поверхностные явления и механические свойства твердых тел. Эффект Ребиндера: изменение прочности тел под действием ПАВ.
17. Явления смачивания. Краевой угол. Термодинамические условия смачивания и растекания.
18. Закон Юнга.
19. Работа сил когезии и адгезии.
20. Избирательное смачивание, флотация.
21. Капиллярное давление. Закон Лапласа. Измерение поверхностного натяжения жидкости.
22. Понятие адсорбции и ее количественные характеристики. Адсорбционное уравнение Гиббса.
- 23.

24. Поверхностно-активные вещества (ПАВ) и поверхностно-инактивные вещества. Адсорбция ПАВ из растворов на границе с газом.
25. Классификация ПАВ по молекулярному строению и механизму действия. Поверхностная активность.
26. Правило Траубе и его теоретическое обоснование по Ленгмюру. Весы Ленгмюра.
27. Зависимость поверхностного натяжения от концентрации раствора ПАВ. Уравнение Шишковского, уравнение изотермы Ленгмюра.
28. Уравнение состояния поверхностного слоя разбавленных растворов.
29. Влияние адсорбционных слоев ПАВ на смачивание и адгезию; гидрофобизация и гидрофилизация поверхностей.
30. Физико-химические основы адсорбционной хроматографии. Закономерности адсорбции электролитов на твердом адсорбенте.
31. Избирательная и обменная адсорбция. Ионообменники. Возникновение двойного электрического слоя (ДЭС).
32. Правило Фаянса-Панета. Лиотропные ряды.
33. Уравнение Никольского для ионного обмена.
34. Методы получения дисперсных систем: конденсационные, диспергационные и пептизация.
35. Очистка коллоидных систем: диализ, электродиализ, ультрафильтрация.
36. Строение коллоидных мицелл. Правило Фаянса-Панета-Пескова.
37. Теории строения ДЭС: Гельмгольца-Перрена, Гуи-Чепмена и Штерна: основные положения, вывод формул.
38. Определение эффективной толщины ДЭС. Электрокинетический потенциал и влияние на него различных факторов: температуры, свойств среды, добавок индифферентных и неиндифферентных электролитов. Перезарядка зольей.
39. Электрокинетические явления: электрофорез, электроосмос, потенциалы седиментации и протекания.
40. Определение электрокинетических потенциалов.
41. Устойчивость дисперсных систем. Кинетическая и агрегативная устойчивость дисперсных систем.
42. Закономерности коагуляции гидрофобных зольей электролитами. Правило Шульца-Гарди. Зоны устойчивости при перезарядке зольей.
43. Основы современной теории Дерягина-Ландау.
44. Зависимость скорости коагуляции гидрофобного золя от концентрации электролита.
45. Кинетика быстрой коагуляции Смолуховского.
46. Теория медленной коагуляции Фукса.
47. Структурно-механический барьер по Ребиндеру; прочность и структурная вязкость адсорбционных слоев ПАВ как фактор сильной стабилизации.
48. Лиофильные и лиофобные дисперсные системы (по Ребиндеру).
49. Термодинамически стабильные ультрамикрорегетерогенные дисперсные системы.
50. Критерий Ребиндера самопроизвольного диспергирования объемных фаз.
51. Мыла и полимеры, способные образовывать лиофильные дисперсные системы. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ), методы ее определения.
52. Солюбилизация; ее роль в биологических объектах. Физико-химия моющего действия растворов ПАВ.
53. Стабилизирующее действие ПАВ на процессах получения пен и эмульсий, строение и устойчивость эмульсий.
54. Практическое применение пен и эмульсий. Разрушение и обращение фаз эмульсий.
55. Аэрозоли, их общая характеристика, классификация, оптические, электрические и другие свойства аэрозолей. Устойчивость и разрушение аэрозолей.
56. Структурообразование в дисперсных системах. Кристаллизационно-конденсационные и коагуляционные структуры. Образование и строение гелей.
57. Тиксотропия и ее роль в технологических процессах.
58. Гетерокоагуляция, микрофлотация. Электрофильтрация. Мембранные методы разделения дисперсий.
59. Вязкость, упругость, пластичность, уравнения Ньютона, Пуазейля, Эйнштейна.
60. Причины аномальной вязкости дисперсных систем. Неньютоновские жидкости; предельное напряжение сдвига; уравнение Бингама.

Пример тем докладов

1. Виды классификаций дисперсных систем.
2. Понятие о дисперсных системах и определение физико-химии дисперсных систем как науки. Место физико-химии дисперсных систем среди других наук.
3. Диффузия. Закон Фика. Закон Эйнштейна. Роль диффузии в природе и технологических процессах.
4. Осмотические явления в дисперсных системах. Роль осмоса в природе и технологических процессах.
5. Ультрамикроскопия и электронная микроскопия; их применение для изучения коллоидных систем.
6. Управление структурой и реологическими свойствами дисперсных материалов в процессе их переработки и эксплуатации.
7. Солюбилизация; ее роль в биологических объектах. Физико-химия моющего действия растворов ПАВ.
8. Классификация ПАВ по молекулярному строению и механизму действия. Поверхностная активность.
9. Седиментационно-диффузионное равновесие. Седиментационный анализ суспензий.
10. Практическое применение пен и эмульсий. Разрушение и обращение фаз эмульсий.
11. Явления смачивания. Краевой угол. Термодинамические условия смачивания и растекания.
12. Строение коллоидных мицелл. Правило Фаянса-Панета-Пескова.
13. Рассеяние света в дисперсных системах. Закон Релея и условия его применимости.
14. Явление тиксотропии, его практическое значение.
15. Применение нефело- и турбодетекции для определения размеров коллоидных частиц.

ФОС по дисциплине представлен в ПРИЛОЖЕНИИ к РПД.

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

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1 Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие, назначение, ссылка	Издательство, год
Л1.1	Фролов В.Г.	Курс коллоидной химии: учеб. для вузов,, ,	М.: Химия, 1982.,
Л1.2	Щукин Е.Д.	Коллоидная химия: учебник для академического бакалавриата, 7-е изд., испр. и доп. , ,	Москва : Издательство Юрайт, 2019.,
Л1.3	Ильина А.Ю.	Физико-химические основы нанотехнологий: физикохимия дисперсных систем: учебное пособие, , ,	Иваново: ИВГПУ, 2016. ,
7.1.2 Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие, назначение, ссылка	Издательство, год
Л2.1	Кукушкина И.И.	Коллоидная химия: учебное пособие,, ,	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2010. ,
Л2.2	Марков В. Ф., Алексеева Т. А., Брусницына Л. А., Маскаева Л. Н.	Коллоидная химия. Примеры и задачи: учебное пособие для вузов, , ,	Москва : Издательство Юрайт, 2019,
Л2.3	Зима Т.М.	Коллоидная химия: лабораторный практикум, ,	Новосибирск : Новосибирский гос-ударственный технический университет, 2017,
Л2.4	Францева Н.Н., Романенко Е.С., Безгина Ю.А., Волосова Е.В.	Коллоидная химия: учебное пособие , ,	Ставрополь: Параграф, 2012,
Л2.5	Конюхов В.Ю. и др.	Физическая и коллоидная химия. /под редакцией В. Ю. Конюхова, К. И. Попова. /В 2 ч. Часть 2: учебник для среднего профессионального образования , ,	Москва : Издательство Юрайт, 2019. ,
7.1.3 Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие, назначение, ссылка	Издательство, год
Л3.1	Ильина А.Ю.	Методические указания к выполнению лабораторных работ "Физико-химия дисперсных систем", ,	Иваново, 2012.,
7.2. Электронные учебные издания и электронные образовательные ресурсы			
E-learning Портал электронного образования ИВГПУ: https://moodle.ivgpu.ru/			
7.3. Информационное обеспечение дисциплины			
7.3.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства			
	Лицензионное программное обеспечение вуза: Microsoft Windows XP Professional (ли-цензия №42475881 от 13.07.2007), Microsoft Office Standart 2007 (лицензия №64873126 от 02.03.02015), Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия №64714135 от 25.01.2015). Свободно распространяемое: Mozilla Firefox, Google Chrome, Libre Office, Open Office, Foxit Reader, GIMP, 7-Zip и др.		
7.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем			
7.3.2.1	ЭБС "Университетская Библиотека Онлайн", https://biblioclub.ru		
7.3.2.2	Электронная библиотека ИВГПУ, https://lib.ivgpu.ru/		
7.3.2.3	ЭБС издательства "Лань", https://e.lanbook.com/		
8. МТО (ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ)			
В качестве материально-технической базы используются аудитории и лаборатория кафедры, в которой имеются следующее оборудование: электронный тензиометр, сенди-ментометр, фотометр, механотрон. Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.			

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При изучении дисциплины целесообразно дать обучающимся некоторые рекомендации по организации их самостоятельной работы и изложить те требования, которые будут предъявлены к обучающимся во время лекционных и практических занятий, а также лабораторных работ.

1 Лекционные занятия

При изучении лекционного материала обучающимся полезно руководствоваться следующими правилами.

Необходимо составлять подробный конспект каждой лекции, записывая основные положения, математические выводы и обоснования, определения физических величин, формулировки законов, выполнять необходимые рисунки, графики, схемы.

Конспект составляется в тетради на одной стороне листа (или на каждой странице оставляются большие поля) для того, чтобы можно было вносить необходимые дополнения из рекомендуемой литературы.

Перед каждой следующей лекцией, перед практическим и лабораторной работой необходима систематическая работа над конспектом лекции. Нужно выделить в каждой лекции определения и формулировки законов и запомнить их, уяснить физическое содержание изучаемого вопроса, приведенного доказательства или вывода формулы и обратить внимание на практическое применение физических явлений и законов.

Если появятся непонятные вопросы, следует записать их, чтобы выяснить у преподавателя на консультации или обратиться к рекомендуемой литературе.

2. Практические занятия

Для подготовки к практическому занятию обучающимся (индивидуально или по 2-3 человека) в начале семестра даются темы докладов. Раскрыть тему доклада обучающийся может с использованием мультимедийных презентаций, демонстрацией интерактивных компьютерных моделей. В обсуждение темы включаются все обучающиеся, оценка выставляется с учетом полноты и доступности представляемого материала, оригинальности проекта и активности обучающегося при обсуждении других докладов.

3. Лабораторные работы

Для подготовки к лабораторным работам каждый обучающийся должен получить в библиотеке методические указания к лабораторным работам, указанным в списке литературы. В этих указаниях даны описания лабораторных работ, излагается методика выполнения экспериментальной и расчетной части работы.

Каждая лабораторная работа включает в себя следующие этапы:

- проверка готовности к выполнению лабораторной работы в форме устного опроса;
- выполнение предусмотренных опытов, измерений и вычислений;
- подготовка письменного отчета;
- проведение собеседования по предыдущей работе.

При подготовке к лабораторным работам обучающимся необходимо использовать конспекты лекций, рекомендуемые учебники и имеющиеся в библиотеке вуза методические указания, в которых, помимо теоретического введения, имеется методика теоретической и экспериментальной части работы.

Проверка готовности обучающихся к выполнению лабораторной работы осуществляется преподавателем в процессе устного собеседования. Не подготовленные обучающиеся к работе не допускаются и выполняют работу в специально отведенные часы.

Во время лабораторной работы все необходимые исходные данные и результаты измерений заносятся в журнал экспериментальной работы, который должен содержать название и номер работы, заранее подготовленные таблицы для внесения полученных результатов. Здесь же производятся все необходимые вычисления.

По каждой выполненной работе должен быть составлен отчет, включающий в себя:

- номер, название и цель работы;
- перечень используемых приборов и принадлежностей;
- схему установки;
- основные расчетные формулы;
- таблицу результатов измерений и вычисления;
- расчет погрешностей измерений; построение необходимых графиков;
- запись окончательного результата с учетом погрешностей и выводы.

При подготовке к собеседованию необходимо руководствоваться перечнем контрольных вопросов, приведенных в каждой работе, которые отражают как основные теоретические аспекты работы, так и методику экспериментального изучения физических явлений и закономерностей.

Самостоятельная работа обучающегося является наиболее продуктивной формой образовательной и познавательной деятельности в период обучения. Целью самостоятельной работы обучающихся является усвоение учебной информации и превращение ее в знания, умения и владения.

Для самостоятельной работы в семестре отведено 38 часов. Рекомендуемое распределение часов по темам приведено в таблице раздела 4.2. За отведенное время необходимо изучить все разделы дисциплины, подготовить реферат, подготовиться к практическим занятиям, подготовиться к экзамену.

Самостоятельная работа является основной в работе обучающегося. Она требует активной мыслительной деятельности и может привести к желаемым результатам лишь при ее правильной организации. Неумение работать самостоятельно является одной из основных причин низкой успеваемости.

Самостоятельная работа состоит из следующих модулей:

- работа над темами для самостоятельного изучения;
- подготовка к лабораторным работам;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка доклада;
- подготовка к зачету.

Контроль самостоятельной работы обучающихся и качество освоения дисциплины осуществляется посредством:

- собеседование по лабораторным работам;
- выступление с докладом;
- проведения зачета.

К зачету допускаются обучающиеся, защитившие лабораторные работы и доклад по темам практических занятий.

10. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ООП ВО ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Преподавание дисциплины должно учитывать особенности познавательной деятельности и личностной особенности обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов (по возможности на лекциях, семинарах, лабораторных работах и т.д.). Учет особенностей обучающихся с инвалидностью в полной мере проявляется на предусмотренных для таких обучающихся индивидуальных консультациях по дисциплине.

Необходимо во время преподавания в общей группе учитывать реальные возможности лиц с ОВЗ и инвалидов. Коррекция методики преподавания для данной группы лиц возможна на индивидуальных занятиях. Преподаватель должен учитывать физиологические особенности обучаемого и разработать рекомендации и приемы выполнения поставленной задачи индивидуально. Возможен подбор индивидуального задания с коррекцией уровня сложности выполняемого задания.

Специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья условия обучения, воспитания и развития таких обучающихся, включающие в себя использование специальных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания организаций, осуществляющих образовательную деятельность, и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии должны предусматривать возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Необходимо учитывать тот факт, что обучающиеся не всегда имеют физическую возможность посещать занятия. Поэтому целесообразно разрабатывать дистанционную информационную поддержку процесса обучения. Таким средством могут являться обучающие компьютерные фильмы по данной дисциплине, презентации, которые обучающийся может просматривать дома в комфортной среде и без лимита времени.

Обучающиеся из числа лиц с ОВЗ и инвалидов обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

При проведении занятий в компьютерных лабораториях целесообразно использовать проектор для наиболее удобного размещения обучающегося с ОВЗ при изложении материала занятия.