

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Химический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы исследования и испытания материалов

Кафедра экологической химии и технологии
химический факультет

Образовательная программа

**18.03.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической
технологии, нефтехимии и биотехнологии**

Образовательный модуль

Новые материалы и технологии для экологически чистых производств

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Форма обучения
очная

Махачкала 2015

Рабочая программа дисциплины составлена в 2015 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (уровень бакалавриата)

от « ___ » _____ 20__ г. № _____.

Разработчик: кафедра экологической химии и технологии Исаев А.Б., доцент, к.х.н.

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры экологической химии и технологии

от « ___ » _____ 20__ г., протокол № _____

Зав. кафедрой _____ Алиев З.М.
(подпись)

на заседании Методической комиссии химического факультета

от « ___ » _____ 20__ г., протокол № _____.

Председатель _____ Бабуев М.А.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением « ___ » _____ 20__ г. _____
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с генеральным директором ОАО «Завод «Дагдизель» « ___ » _____ 20__ г. _____
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Методы исследования и испытания материалов» входит в образовательный модуль «Новые материалы и технологии для экологически чистых производств» основной образовательной программы бакалавриата по направлению 18.03.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой экологической химии и технологии.

Дисциплина посвящена изучению методов испытания металлических и неметаллических материалов.

Дисциплина нацелена на формирование следующих дополнительных профессиональных компетенций выпускника:

ДПК-1 владеть основами методов исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, физических и химических процессов в них и в экологически чистых технологиях их получения, обработки и модификации.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме – контрольная работа, коллоквиум и итоговый контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 3 зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Семес тр	Учебные занятия						СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцирован ный зачет, экзамен
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Всего	из них						
Лекции		Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации			
8	108	8	18			0,9	82	Экзамен

1. Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины дать знания в области испытания и исследования металлических и неметаллических материалов, а также практические навыки исследования различных конструкционных методов.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Методы исследования и испытания материалов» образовательного модуля «Новые материалы и технологии для экологически чистых производств» входит в *вариативную* часть образовательной программы *бакалавриата* по направлению 18.03.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Изучение методов испытания и исследования конструкционных материалов, должно начинаться после прохождения студентами материала курсов «Физика» «Химия», «Сопrotивление материалов», «Прикладная механика», «Материаловедение и защита от коррозии»,

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения) .

Компетенции	Формулировка компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ДПК-2	владеть навыками использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания.	знать современные методы исследования макро-, микро- и тонкой структуры материалов, заготовок и машиностроительных деталей; типы дефектов строения материалов и их влияние на свойства материалов; закономерности формирования и управления структурой и свойствами материалов при механическом, термическом, радиационном и других видах воздействия на материал; уметь производить структурный анализ; использовать методы определения механических, физических, физико-химических и технологических свойств материалов, применяемыми для этой цели приборами и оборудованием; владеть навыками

		определения дефектов в материалах и изделиях; методиками исследования материалов, изделий и процессов.
ДПК-5	владеть навыками использования технических средств для измерения и контроля основных свойств материалов и изделий из них, с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения.	знать физические явления, лежащие в основе методов исследования и контроля состава, структуры и свойств материалов, покрытий и процессов в них, классификацию методов по этим явлениям; принцип работы и конструкцию типовых устройств и приборов, используемых в данных методах исследований и испытаний; уметь разрабатывать технические задания, планы исследований, выполнения технологических экспериментов. владеть методами экспериментального исследования; приемами работы с оборудованием для испытаний физико-механических свойств и технологических показателей материалов и изделий.

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часа.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
Модуль 1. Электронная микроскопия и рентгеноструктурный анализ.									
1	Электронная микроскопия	8	1-3			3		14	Устный опрос

2	Рентгеноструктурный анализ	8	3-5	2		3		14	Контрольная работа
	<i>Итого по модулю 1:</i>			2		6		28	Коллоквиум
Модуль 2. Спектральные методы									
1	Спектральные методы	8	6-9	2		3		14	Устный опрос
2	Термические методы	8	10-11			3		14	Контрольная работа
	<i>Итого по модулю 2:</i>			2		6		28	Коллоквиум
Модуль 3. Электрические и магнитные методы									
1	Электрические методы	8	12-13	2		2		14	Устный опрос
2	Магнитные методы	8	14-16	2		2		14	Контрольная работа
	<i>Итого по модулю 3</i>			4		4		28	Коллоквиум
	ИТОГО			8		16		84	Экзамен, тестирование

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

Модуль 1. Электронная микроскопия и рентгеноструктурный анализ

Тема №1. Электронная микроскопия

Просвечивающая электронная микроскопия. Взаимодействие электронов с веществом. Устройство микроскопа. Увеличение и разрешение просвечивающих электронных микроскопов. Метод муаровых картин. Метод дифракционного контраста. Растровая электронная микроскопия. Особенности растрового электронного микроскопа. Подготовка образцов к исследованию на растровом электронном микроскопе. Фрактографические исследования.

Тема №2. Рентгеноструктурный анализ

Возникновение и природа рентгеновских лучей. Сплошной спектр рентгеновского излучения. Характеристическое излучение. Фильтры. Рентгеновская аппаратура. Регистрация рентгеновских лучей и измерение их интенсивности. Индицирование рентгенограмм. Микрорентгеноспектральный метод. Устройство и принцип действия рентгеноспектрального микроанализатора. Подготовка образцов.

Модуль 2 Спектральные и тепловые методы

Тема №3. Спектральные методы

Спектр электромагнитного излучения. Эмиссионные и абсорбционные спектры атомов. Устройство и принцип действия спектральных приборов и методов. Качественный и количественный спектральный анализ. Магнитный резонанс как явление, лежащее в основе различных радиоспектроскопических методов, классификация методов. ЯМР томография.

Тема №4. Тепловые методы

Тепловые методы обнаружения дефектов. Метод термокрасок. Контроль с помощью термоиндикаторов плавления. Термоиндикаторы и инфракрасная фотография. Оптическая схема эвапорографа. Приборы для определения дефектов.

Термический анализ фазовых превращений. Простой термический метод. Метод обратных скоростей. Измерение температур. Термопары. Материалы для термопар. Градуировка термопар. Термический анализ при высоких температурах. Термический анализ при высоких скоростях нагрева и охлаждения.

Теплоемкость. Модели калориметров и их применение. Метод смешивания. Метод обратной калориметрии. Определение теплопроводности материала.

Модуль 3. Электрические и магнитные методы

Тема №5. Электрические методы

Методы исследования электрических, оптических и магнитных свойств материалов и покрытий. Электропроводность металлов. Метод измерения электрического сопротивления. Электродвигательный метод. Трибоэлектрический и термоэлектрические методы. Эффект Зеебека. Эффект Пельтье. Эффект Томпсона. Ряд Вольты. Параметрический вихревой метод. Методы возбуждения электрических токов. Приборы для электромагнитных индуктивных методов контроля.

Тема №6. Магнитные методы

Способы получения магнитных полей. Магнитные свойства вещества. Магнитопорошковый метод. Магнитографический метод. Определение физических и магнитных свойств металлов и сплавов. Метод напряженности. Зависимости между намагниченностью и твердостью стали.

5. Образовательные технологии

Рекомендуемые образовательные технологии:

- на лекциях по всем разделам используется демонстративный материал в виде презентаций;
- расчетно-графические работы выполняются студентами самостоятельно под контролем и с консультацией преподавателя.

В ходе освоения дисциплины предусматривается применение следующих активных методов обучения:

- Выполнение лабораторных работ с элементами исследования.
- Отчетные занятия по разделам.

При чтении данного курса возможно применение таких видов лекций, как вводная, лекция-информация, обзорная, проблемная, лекция-визуализация.

Для аттестации студентов по каждому модулю должны проводиться контрольные работы. В качестве итогового контроля проводится зачет.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

1. Подготовка к отчетам по лабораторным работам.

2. Решение экспериментальных и расчетных задач.
3. Подготовка к контрольным работам по отдельным разделам, предусмотренным модулями.
4. Подготовка к тестированию по разделам расчетных единиц.
5. Подготовка к зачету.

Разделы и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
Классификация методов неразрушающего контроля	- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
Калориметрический анализ	- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе), подготовка докладов на практические занятия, к участию в тематических дискуссиях;
Дилатометрический анализ	
Контроль материалов с помощью проникающих излучений	- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка;
Методы капиллярного контроля	- работа с вопросами для самопроверки;
Механические испытания материалов	- написание рефератов (эссе).
	- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы; - проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе), подготовка докладов на практические занятия, к участию в тематических дискуссиях; - поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка; - работа с вопросами для самопроверки; - написание рефератов (эссе).

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ДПК-2	знать современные методы исследования макро-, микро- и тонкой структуры материалов, заготовок и машиностроительных деталей; типы дефектов строения материалов и их влияние на свойства материалов; закономерности формирования и управления структурой и свойствами материалов при механическом, термическом,	Устный опрос, письменный опрос

	<p>радиационном и других видах воздействия на материал;</p> <p>уметь производить структурный анализ; использовать методы определения механических, физических, физико-химических и технологических свойств материалов, применяемыми для этой цели приборами и оборудованием;</p> <p>владеть навыками определения дефектов в материалах и изделиях; методиками исследования материалов, изделий и процессов.</p>	
ДПК-5	<p>знать физические явления, лежащие в основе методов исследования и контроля состава, структуры и свойств материалов, покрытий и процессов в них, классификацию методов по этим явлениям;</p> <p>принцип работы и конструкцию типовых устройств и приборов, используемых в данных методах исследований и испытаний;</p> <p>уметь разрабатывать технические задания, планы исследований, выполнения технологических экспериментов.</p> <p>владеть методами экспериментального исследования; приёмами работы с оборудованием для испытаний физико-механических свойств и технологических показателей материалов и изделий.</p>	<p>Устный опрос</p> <p>Письменный опрос</p> <p>Тестирование</p>

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

ДПК-2

Схема оценки уровня формирования компетенции *«владеть навыками использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания»*.

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	<p>знать современные методы исследования макро-, микро- и тонкой структуры материалов, заготовок и машиностроительных деталей; типы дефектов строения материалов и их влияние на свойства материалов; закономерности формирования и управления структурой и свойствами материалов при механическом, термическом, радиационном и других видах воздействия на материал; уметь производить структурный анализ; использовать методы определения механических, физических, физико-химических и технологических свойств материалов, применяемыми для этой цели приборами и оборудованием; владеть навыками определения дефектов в материалах и изделиях; методиками исследования материалов, изделий и процессов.</p>	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Умеет применять знания в базовом (стандартном) объеме	Демонстрирует высокий уровень умений

ДПК-5

Схема оценки уровня формирования компетенции «владеть навыками использования технических средств для измерения и контроля основных свойств материалов и изделий из них, с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	<p>знать физические явления, лежащие в основе методов исследования и контроля состава, структуры и свойств материалов, покрытий и процессов в них, классификацию методов по этим явлениям;</p>	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Умеет применять знания в базовом (стандартном) объеме	Демонстрирует высокий уровень умений

	принцип работы и конструкцию типовых устройств и приборов, используемых в данных методах исследований и испытаний; уметь разрабатывать технические задания, планы исследований, выполнения технологических экспериментов. владеть методами экспериментального исследования; приёмами работы с оборудованием для испытаний физико-механических свойств и технологических показателей материалов и изделий.			
--	---	--	--	--

Если хотя бы одна из компетенций не сформирована, то положительная оценки по дисциплине быть не может.

7.3. Типовые контрольные задания

Примерная тематика самостоятельных работ

Взаимосвязь физических явлений и методов исследования и контроля качества материалов и изделий. Методы и техника контроля материалов и покрытий. Преимущества методов неразрушающего контроля. Классификация методов неразрушающего контроля. Дефекты металлов и сплавов, причины их возникновения.

Дилатометрический метод. Определение плотности методом гидростатического взвешивания. Пикнометрический метод определения плотности. Тепловое расширение металлов и сплавов. Основные виды дилатометров и их назначение. Определение коэффициента термического расширения.

Рентгеновское и γ -просвечивание. Рентгеновское излучение и его источники. Гамма-излучение. Нейтронное излучение. Явления сопровождающие прохождение рентгеновских лучей через вещество. Фотоэлектрический эффект. Вторичное характеристическое излучение. Тепловой эффект. Фотографическое действие. Ионизация. Рассеяние рентгеновских и γ -лучей. Массовый коэффициент поглощения для смесей и сплавов. Выявление дефектов в материале. Метод фотографирования. Усиливающие экраны. Выявляемость дефекта и качество изображения. Флюоресцирующий экран.

Классификация методов капиллярного контроля. Основы методов капиллярной дефектоскопии. Цветной метод. Люминесцентном метод. Люминесцентно-цветной метод Подготовка деталей к контролю. Аппаратура для проведения капиллярного контроля. Классификация методов

течеискания. Масс-спектрометрический метод контроля. Галогенный метод. Пузырьковый метод. Жидкостный метод. Манометрический метод. Течеискатели.

Методы проведения механических испытаний материалов. Машины и приборы для механических испытаний. Испытания на растяжение. Ускоренный метод определения условного предела текучести при растяжении. Испытания на изгиб. Испытания на кручение. Испытание на срез. Испытание на устойчивость. Испытания на смятие. Испытание на твердость. Испытание механических свойств при низких температурах. Испытание на усталость при высоких температурах. Микромеханические испытания металлов.

Примерные контрольные вопросы

1. Просвечивающая электронная микроскопия. Взаимодействие электронов с веществом. Устройство микроскопа.
2. Растровая электронная микроскопия. Особенности растрового электронного микроскопа. Подготовка образцов к исследованию на растровом электронном микроскопе. Фрактографические исследования.
3. Рентгеновская аппаратура. Регистрация рентгеновских лучей и измерение их интенсивности. Индицирование рентгенограмм.
4. Микрорентгеноспектральный метод. Устройство и принцип действия рентгеноспектрального микроанализатора. Подготовка образцов.
5. Устройство и принцип действия спектральных приборов и методов.
6. Качественный и количественный спектральный анализ.
7. Магнитный резонанс как явление, лежащее в основе различных радиоспектроскопических методов, классификация методов.
8. ЯМР томография.
9. Тепловые методы обнаружения дефектов. Метод термокрасок.
10. Контроль с помощью термоиндикаторов плавления.
11. Термоиндикаторы и инфракрасная фотография. Оптическая схема эвалорографа. Приборы для определения дефектов.
12. Термический анализ фазовых превращений.
13. Простой термический метод. Метод обратных скоростей. Измерение температур.
14. Модели калориметров и их применение.
15. Метод обратной калориметрии.
16. Методы исследования электрических, оптических и магнитных свойств материалов и покрытий.
17. Электропроводность металлов. Метод измерения электрического сопротивления.
18. Электропотенциальный метод.
19. Трибоэлектрический и термоэлектрические методы.

20. Приборы для электромагнитных индуктивных методов контроля.
21. Магнитопорошковый метод. Магнитографический метод.
22. Определение физических и магнитных свойств металлов и сплавов.
23. Метод напряженности. Зависимости между намагниченностью и твердость стали.

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

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 70% и промежуточного контроля - 30%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 15 баллов,
- выполнение лабораторных заданий - 20 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 20 баллов.
- тестирование – 15 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- письменная контрольная работа - 30 баллов,

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

а) основная литература:

1. Батаев В.А. Методы структурного анализа материалов и контроля качества деталей: Учеб. пособие / В.А. Батаев. – М.: Флинта: Наука, 2007. – 219 с.
2. Готтштайн, Г. Физико-химические основы материаловедения: Учеб. пособие /Пер. с англ. / Г. Готтштайн. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2009. – 400 с.
3. Макаренко, К.В. Методы исследования материалов и процессов: Лаб. практикум / К.В. Макаренко. – Брянск: БГТУ, Изд-во БГТУ, 2005. – 114 с.
4. Кларк, Э.Р. Микроскопические методы исследования материалов / Э.Р. Кларк, К.Н. Эберхардт / Пер. с англ. С.Л. Баженова. – М.: Техносфера, 2007. – 371 с.
5. Брандон, Д. Микроструктура материалов. Методы исследования и контроля: Учеб. пособие / Д. Каплан, У. Каплан. – М.: Техносфера, 2004. – 377 с.

Дополнительная

1. Пергамент, М.И. Методы исследований в экспериментальной физике: Учеб. пособие для Вузов / М.И. Пергамент. – М.: Интеллект, 2010. – 300 с.
2. Васильев, В.П. Аналитическая химия: Лаб. пратикум: Учеб пособие для Вузов / В.П. Васильев, Р.П. Морозова, Л.А. Кочергина; Под ред. В.П. Васильева. – М.: Дрофа, 2004. – 414 с.
3. Тикунова, И.В. Практикум по аналитической химии и физико-химическим методам анализа: Учеб. пособие для Вузов / И.В. Тикунова, Н.А. Шаповалова, А.И. Артеменко. – М.: Высш. шк., 2006. – 206 с.

6. Барахтин, Б.К. Металлы и сплавы. Анализ и исследование. Физико-аналитические методы исследования металлов и сплавов. Неметаллические включения / Б.К. Барахтин, А.М. Немец / Под ред. И.П. Калинкина. – СПб.: Профessional, 2006. – 489 с.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы.

Персональные компьютеры, Microsoft Office, базы данных PDF-2, PDF-4, прикладные компьютерные программы.

<http://www.pereplet.ru/obrazovanie/stsoros/94.html>

http://www.unn.ru/chem/ism/files/physical_methods_of_inorganic_research.pdf

<http://www.chem.msu.su/rus/teaching/education-program/spec-inorg/3.html>

http://www.academia-moscow.ru/off-line/_books/fragment_5430.pdf

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам, для подготовки к занятиям представлен в разделе 8.

Лекционный курс. Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В тетради для конспектирования лекций записи должны быть избирательными, полностью следует записывать только определения. В конспекте рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие у студентов в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях, и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю.

Студенту необходимо активно работать с конспектом лекций: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при подготовке к практическим занятиям экзамену, модульным контрольным, при выполнении самостоятельных заданий.

Практические занятия. В ходе практических занятий студент под руководством преподавателя выполняет практические задания, позволяющие закрепить лекционный материал по изучаемой теме, научиться выполнять статистическую обработку полученных данных, научиться работать с методиками, руководящими документами, информацией различного уровня.

Студент должен вести активную познавательную работу. Целесообразно строить ее в форме наблюдения, эксперимента и конспектирования. Важно научиться включать вновь получаемую информацию в систему уже имеющихся знаний. Необходимо также анализировать материал для выделения общего в частном и, наоборот, частного в общем.

Самостоятельная работа выполняется студентом в виде конспектирования первоисточника, закрепления материала при выполнении практических работ по теме. Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента

(зачет, экзамен). При этом проводится: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

При осуществлении образовательного процесса используются следующие информационные технологии:

- Занятия компьютерного тестирования.
- Демонстрационный материал применением проектора и интерактивной доски.
- прикладные компьютерные программы

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Занятия проводятся в специально оборудованной учебной аудитории для проведения лекционных занятий по потокам студентов, помещениях для лабораторных работ на группу студентов из 12-14 человек и вспомогательных помещений для хранения материалов и профилактического обслуживания учебного и учебно-научного оборудования.

Помещение для лекционных занятий укомплектовано комплектом электропитания, специализированной мебелью и оргсредствами (доска аудиторная для написания мелом и фломастером, стойка-кафедра, стол лектора, стул-кресло, столы аудиторные двухместные (1 на каждые двух студентов), стул аудиторный (1 на каждого студента), а также техническими средствами. Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения.