

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета машиностроительных  
и химических технологий

Саблин П.А.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Акустическая эмиссия в экспериментальном материаловедении»**

Направление подготовки	<i>22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>Материаловедение и технологии машиностроительных материалов</i>
Обеспечивающее подразделение	
<i>Кафедра «МТНМ»</i>	

Комсомольск-на-Амуре 2024

Разработчик рабочей программы:

Заведующий кафедрой, докт. техн.  
наук, доцент

(должность, степень, ученое звание)



(подпись)

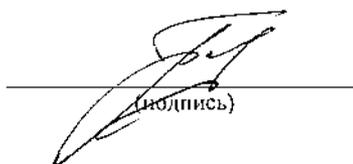
О.В. Башков

(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой  
МТНМ

(наименование кафедры)



(подпись)

О.В. Башков

(ФИО)

Заведующий выпускающей  
кафедрой<sup>1</sup> МТНМ

(наименование кафедры)



(подпись)

О.В. Башков

(ФИО)

<sup>1</sup> Согласовывается, если РПД разработана не на выпускающей кафедре.

## 1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Акустическая эмиссия в экспериментальном материаловедении» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 306 от 24.04.2018, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Материаловедение и технологии машиностроительных материалов» по направлению 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов.

Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Изучить теоретических основ метода акустической эмиссии (АЭ);</li> <li>• Сформировать практические навыки регистрации, накопления, обработки и анализа акустико-эмиссионных данных на базе использования современного оборудования, применяемого для неразрушающего контроля и проведения научных исследований;</li> <li>• Сформировать навыки установления связи между параметрами регистрируемых сигналов акустической эмиссии и структурными изменениями в материалах при их деформации и ином виде воздействия.</li> </ul>
Основные разделы / темы дисциплины	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Физические основы метода АЭ</li> <li>2. Параметры АЭ и их применение АЭ в научных исследованиях и неразрушающем контроле</li> </ol>

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Акустическая эмиссия в экспериментальном материаловедении» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные		
-	-	-
Общепрофессиональные		
ОПК-1 Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов	<p>ОПК-1.1 Знает теоретические основы материаловедения и технологии материалов</p> <p>ОПК-1.2 Умеет решать производственные и исследовательские задачи на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов</p> <p>ОПК-1.3 Владеет навыками планирования и выполнения экспериментальных исследований на современном уровне</p>	<p><b>Знать:</b> основные проблемы теории и прикладного использования метода акустической эмиссии в области анализа структурных изменений в материалах при регистрации источников акустической эмиссии, возникающей в результате механического или иного воздействия на материал</p> <p><b>Уметь:</b> применять на практике при проведении исследований и расчетов знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов</p>

		<b>Владеть:</b> практическими навыками регистрации, обработки и анализа акустико-эмиссионных данных на базе современного оборудования, применяемого для неразрушающего контроля и проведения научных исследований
Профессиональные		
-	-	-

### 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части.

Место дисциплины (этап формирования компетенции) отражено в схеме формирования компетенций, представленной в документе *Оценочные материалы*, размещенном на сайте университета [www.knastu.ru](http://www.knastu.ru) / *Наш университет / Образование / 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов / Оценочные материалы*).

Дисциплина ««Акустическая эмиссия в экспериментальном материаловедении»» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем проведения / выполнения практических занятий, лабораторных работ, иных видов учебной деятельности.

#### 4 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

##### 4.1 Структура и содержание дисциплины для очной формы обучения

Дисциплина «Акустическая эмиссия в экспериментальном материаловедении» изучается на «1» курсе в «1» семестре.

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 з.е., 180 акад. час, в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 25 ч., промежуточная аттестация в форме экзамена 35 ч., самостоятельная работа обучающихся 120 ч.

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест	СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия			
<b>1. Физические основы метода АЭ</b>						
<b>Тема:</b> Введение в АЭ. Определение АЭ. Природа АЭ. Значение АЭ для материаловедения. Задачи, решаемые с использованием АЭ в материаловедении. Классификация источников АЭ. Методы использования АЭ	2		2			30
<b>Тема:</b> Принципы построения АЭ оборудования. Преобразователи АЭ. Характеристики основных блоков и модулей АЭ оборудования.	2		2			30
<b>2. Параметры АЭ и их применение АЭ в научных исследованиях и неразрушающем контроле</b>						
<b>Тема:</b> Основные и производные параметры АЭ. Расчет параметров АЭ. Локация источников АЭ. Виды локации и методы расчета местоположения источников АЭ.	4		2			30
<b>Тема:</b> Особенности применения параметров АЭ для определения характеристик деформации материалов. АЭ при плавлении и кристаллизации и мартенситных фазовых превраще-	4		2			30

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест	СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия			
ниях в материалах. Исследование коррозии материалов с использованием АЭ.						
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>12</b> в том числе в форме практической подготовки		<b>12</b> в том числе в форме практической подготовки 8	<b>1</b>	<b>35</b>	<b>120</b>

\* реализуется в форме практической подготовки

#### 4.2 Структура и содержание дисциплины для очно-заочной формы обучения

Дисциплина «Акустическая эмиссия в экспериментальном материаловедении» изучается на «1» курсе в «1» семестре.

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 з.е., 180 акад. час, в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 25 ч., промежуточная аттестация в форме экзамена 8 ч., самостоятельная работа обучающихся 147 ч.

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест	СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия			
1. Физические основы метода АЭ						

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест	СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия			
<b>Тема:</b> Введение в АЭ. Определение АЭ. Природа АЭ. Значение АЭ для материаловедения. Задачи, решаемые с использованием АЭ в материаловедении. Классификация источников АЭ. Методы использования АЭ	2		2			30
<b>Тема:</b> Принципы построения АЭ оборудования. Преобразователи АЭ. Характеристики основных блоков и модулей АЭ оборудования.	2		2			30
<b>2. Параметры АЭ и их применение АЭ в научных исследованиях и неразрушающем контроле</b>						
<b>Тема:</b> Основные и производные параметры АЭ. Расчет параметров АЭ. Локация источников АЭ. Виды локации и методы расчета местоположения источников АЭ.	4		2			30
<b>Тема:</b> Особенности применения параметров АЭ для определения характеристик деформации материалов. АЭ при плавлении и кристаллизации и мартенситных фазовых превращениях в материалах. Исследование коррозии материалов с использованием АЭ.	4		2			30
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>12</b> в том числе в форме практической подготовки		<b>12</b> в том числе в форме практической подготовки	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>147</b>

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест	СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия			
			8			

\* реализуется в форме практической подготовки

## **5 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обсуждаются и утверждаются на заседании кафедры. Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде, также фонды оценочных средств доступны студентам в личном кабинете – раздел учебно-методическое обеспечение.

## **6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **6.1 Основная и дополнительная литература**

Перечень рекомендуемой основной и дополнительной литературы представлен на сайте университета [www.knastu.ru](http://www.knastu.ru) / *Наш университет / Образование / 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов / Рабочий учебный план / Реестр литературы.*

### **6.2 Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

1. Акустическая эмиссия в экспериментальном материаловедении / Н. А. Семашко, В. И. Шпорт, Б. Н. Марьин и др. - М.: Машиностроение, 2002. - 240с.
2. Неразрушающие методы контроля материалов : учебное пособие для вузов / Н. А. Семашко, Б. Н. Марьин, В. В. Селезнев, О. В. Башков. - Комсомольск-на-Амуре: изд-во Комсомольского-на-Амуре гос.техн.ун-та, 2003. - 139с.
3. Физические методы, устройства и технологические приёмы оценки качества инструментальных материалов: Учебное пособие для вузов / А. С. Верещака, В. В. Высоцкий, П. А. Саблин, Б. Я. Мокрицкий. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос.техн.ун-та, 2012. - 88с.
4. Средства и методы неразрушающего контроля качества продукции: Учебное пособие для вузов / Под общ.ред. В.А.Кима. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос.техн.ун-та, 2011. - 143с.

### **6.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Каждому обучающемуся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, с которыми у университета заключен договор.

Перечень рекомендуемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем представлен на сайте университета [www.knastu.ru](http://www.knastu.ru) / *Наш университет / Образование / 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов / Рабочий учебный план / Реестр ЭБС.*

Актуальная информация по заключенным на текущий учебный год договорам приведена на странице Научно-технической библиотеки (НТБ) на сайте университета <https://knastu.ru/page/3244>

### **6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

На странице НТБ можно воспользоваться интернет-ресурсами открытого доступа по укрупненной группе направлений и специальностей (УГНС) 22.00.00 Технологии материалов: <https://knastu.ru/page/539>

## **7 Организационно-педагогические условия**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

### **7.1 Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практически-ми) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

### **7.2 Занятия лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

### **7.3 Занятия семинарского типа**

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

### **7.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

### **7.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.

2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.

3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.

4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

### **1. Методические указания при работе над конспектом лекции**

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

### **2. Методические указания по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к практическим занятиям**

Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы необходимо стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.

### **3. Методические указания по выполнению лабораторных работ**

Лабораторная работа № 1

«Акустическая эмиссия при деформации и разрушении образцов металлических материалов»

Цель работы: Получить навыки проведения испытаний материалов на универсальной испытательной машине с одновременной регистрацией АЭ с целью получения сведений о стадийности и механизмах структурной деградации материала в процессе деформации

Оборудование и материалы:

1. Для механических испытаний в работе используется универсальная испытательная машина для испытаний материалов на растяжение, сжатие, изгиб INSTRON 3382 (США)

2. Для регистрации сигналов АЭ используется лабораторное оборудование АЕ-Pro 2.1 (Россия, КнАГУ) или многоканальная АЭ система А-Line 32DDM (Россия, Интерюнис)

3. Материал для испытаний выдается преподавателем. Материал представляет собой образец в виде пластины, выполненной по требованиям ГОСТ 1497-84.

Ход работы:

1. Перед проведением испытания необходимо измерить геометрические размеры образца (длина x ширина x толщина) с точностью не менее 0,1 мм.
2. Образец установить в захваты испытательной машины таким образом, чтобы губки захватов охватывали не менее  $\frac{3}{4}$  площади захватной части образца. Образец должен быть установлен строго соосно относительно направления растяжения. Необходимо при установке образца в захваты предусмотреть место для установки пьезоэлектрического преобразователя АЭ системы у края захвата на поверхности образца
3. Установить у края захвата на поверхность образца пьезоэлектрический преобразователь АЭ системы (или 2 преобразователя с двух сторон, если предполагается использовать локацию источников АЭ), предварительно нанеся на поверхность преобразователя со стороны защитной накладки акустическую смазку (масло, гель, вазелин).
4. Подключить кабели преобразователя/преобразователей к усилителям АЭ.
5. Усилители через кабели подключить ко входам АЭ системы.
6. Включить АЭ систему, запустить программу регистрации АЭ.
7. Подготовить программное обеспечение испытательной машины для проведения испытаний
8. Выполнить пробный запуск регистрации АЭ для установления уровня шума и регулировки порога регистрации сигналов АЭ
9. Установив необходимые для регистрации сигналов АЭ порог дискриминации, синхронно с запуском испытательной машины включить регистрацию АЭ.
10. Наблюдать за испытанием по диаграмме механического испытания на ПК испытательной машины. Наблюдать регистрацию АЭ сигналов на АЭ системе.
11. При достижении на диаграмме состояния точки деформации, соответствующей предразрушению образца, остановить испытание, одновременно отключив регистрацию АЭ.
12. Сохранить в ПК диаграмму регистрации испытаний и результаты регистрации АЭ.
13. Выполнить построение в MS Excel диаграммы испытания.
14. Выполнить обработку зарегистрированных сигналов АЭ специализированным программным обеспечением для получения табличных в формате .xlsx для последующей обработки в программе MS Excel. Построить точечные графики регистрации параметров АЭ (амплитуда, энергия, медианная частота, интегральное накопление, коэффициент  $K_f$ ) от времени.
15. Синхронизировать построенные графики с диаграммой испытания.

Подготовка отчета

1. Описать полученные результаты, сделать выводы.
2. Оформить результаты лабораторной работы в виде отчета.

#### **4. Методические указания по подготовке контрольной работы.**

При выполнении контрольной работы на тему «Акустическая эмиссия при деформации и разрушении образцов металлических материалов» необходимо собрать материалы экспериментальных исследований, полученных при выполнении лабораторной работы по механическому испытанию образцов с сопровождением акустической эмиссии. Результаты работы необходимо использовать для выполнения контрольной работы.

Выполнение контрольной работы включает в себя следующие разделы:

1. Первичная обработка данных АЭ, полученных при испытании образца во время проведения механических испытаний с сопровождением акустической эмиссии,

включающая построение диаграммы деформации, построение диаграмм основных параметров АЭ (амплитуда АЭ, интегральное накопление АЭ, активность АЭ, энергия АЭ, медианная частота сигналов АЭ, коэффициент  $K_f$ , локация источников или время задержки регистрации сигналов АЭ (при использовании АЭ в 2-х канальном режиме).

2. Анализ результатов испытания на основе полученных теоретических знаний о природе АЭ и стадийности АЭ при деформации и разрушении материала. При выполнении анализа использовать литературные источники, приведенные в списке литературы.

3. При оформлении результатов контрольной работы, необходимо представить следующее:

1. Введение (во введении необходимо привести цель проводимого анализа)

1 Исходные данные

1.1 Материалы и оборудование (привести информацию о применяемом при выполнении испытания оборудовании для испытаний и оборудовании, используемом для регистрации АЭ, материале образца, зарегистрированных при испытании показателях механических свойств материала образца).

1.2 Применяемые методы испытаний (привести краткое описание метода испытаний, используемого при испытании образца)

1.3 Методы анализа результатов (привести методы анализа, например, Фурье анализ сигналов АЭ, статистические методы анализа распределений, и другие)

2 Анализ полученных результатов и диаграмм

2.1 Анализ диаграммы деформирования образца

2.2 Анализ данных, полученных методом акустической эмиссии

3 Выводы

Список использованных источников

## **8 Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **8.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение,**

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Состав программного обеспечения, необходимого для освоения дисциплины, приведен на сайте университета [www.knastu.ru](http://www.knastu.ru) / *Наш университет / Образование / 22.04.01Материаловедение и технологии материалов/ Рабочий учебный план / Регистр ПО.*

Актуальные на текущий учебный год реквизиты / условия использования программного обеспечения приведены на странице ИТ-управления на сайте университета:

<https://knastu.ru/page/1928>

### **8.2 Учебно-лабораторное оборудование**

Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
Лекционная аудитория	1 персональный ЭВМ с процессором Core(TM) i3-3240 CPU @ 3.4 GHz; 1 экран с проектором EPSON EB-825V
Лаборатории акустических методов исследования ЦКП «Новые материалы и технологии»	16-и канальная АЭ система Лель-32DDM, Лабораторная АЭ система АЕ-Pro-2.1

Лаборатории механических испытаний ЦКП «Новые материалы и технологии»	Испытательная машина Инстрон-3382
Лаборатории пробоподготовки ЦКП «Новые материалы и технологии»	Отрезные станки

### 8.3 Технические и электронные средства обучения

#### Лекционные занятия.

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Для реализации дисциплины подготовлены следующие презентации:

- 1 Физические основы метода АЭ
- 2 Параметры АЭ и их применение АЭ в научных исследованиях и неразрушающем контроле

#### Практические занятия.

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

#### Лабораторные занятия.

Для лабораторных занятий используется аудитория № 208/2, оснащенная оборудованием, указанным в табл.п. 8.2:

#### Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КнАГУ:

- читальный зал НТБ КнАГУ;
- компьютерные классы (ауд. 208 корпус № 2).

## 9 Другие сведения

### Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

