

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ  
РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Руководитель программы  
аспирантуры  
профессор К.В. Гоголинский**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ**  
**МЕТОД АКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ И  
НАНОТЕХНОЛОГИИ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ**

**Подготовка научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре**

<b>Область науки:</b>	2. Технические науки
<b>Группа научных специальностей:</b>	2.5. Машиностроение
<b>Научная специальность:</b>	2.5.9. Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды
<b>Направленность (профиль):</b>	Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды
<b>Отрасли науки:</b>	Технические
<b>Форма освоения программы аспирантуры:</b>	Очная
<b>Срок освоения программы аспирантуры:</b>	4 года
<b>Составитель:</b>	д.т.н., профессор В.В. Носов

Санкт-Петербург

## ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа обучающегося (СРО) является важнейшей составляющей процесса обучения. Она способствует не только личностному росту, но и формирует квалификацию по выбранному направлению обучения.

В настоящее время СРО может быть достаточно эффективна. Это обусловлено, во-первых, высокой *информатизацией*<sup>1</sup>. Она обусловлена научно-технической революцией, новыми технологиями в полиграфии и активностью средств массовой информации. Однако главной причиной информационного «бума» можно назвать массовое образование, которое порождает производителей и потребителей информационных технологий, Информатизация общества привела к резкому увеличению массовых источников информации (книги, пресса, радио, телевидение, Интернет). Хотя следует отметить, что они далеко не всегда согласованы в своих сообщениях, а то и просто стремятся опровергнуть имеющиеся сообщения или их интерпретацию.

Очевидной проблемой, рожденной информационным «бумом», явилась необходимость пересмотра содержания обучения. Увеличивающийся поток информации и изменения научных представлений, которые с ним связаны, поставили под сомнение содержание многих «классических» учебников. Компактное и понятное изложение устоявшихся знаний, представляемых в учебниках, стало затруднительным в связи со значительным обновлением состава научно-технических и социально-гуманитарных знаний.

Второй проблемой является функциональная неграмотность<sup>2</sup>. Это стало следствием не только информационного «бума» и информатизации, но и резко возросшей социальной динамики, в частности, развития и смены технологий в промышленности. Результатом стала быстрая потеря актуальности приобретенных профессиональных и общекультурных знаний. Таким образом, выпускник высшего учебного заведения оказывается невостребованным или неподготовленным к требованиям предъявляемым работодателем. Отсюда вытекает необходимость доучивания, обучения и переучивания в процессе трудовой деятельности.

Функциональная неграмотность обостряет проблему качества образования и усложняет ее решение. Она вызывает необходимость координировать темпы изменений профессиональной подготовки и требований заказчика, чтобы исключить процессы запаздывания, забегания вперед или даже отрыва высшей школы от жизни.

<sup>1</sup> Информатизация — это резкое увеличение объема и скорости обращения информации в современном обществе.

<sup>2</sup> Функциональная неграмотность — это неспособность работника или гражданина эффективно выполнять свои профессиональные [социальные функции, несмотря на полученное образование.

На сегодняшний день в мире обозначены четыре вида образовательной деятельности:

— *формальное образование*, которое завершается выдачей общепризнанного диплома или аттестата;

— *неформальное образование*, получаемое в образовательных учреждениях или общественных организациях, клубах и кружках, а также во время индивидуальных занятий с репетитором или тренером;

— *информальное образование*, индивидуальная познавательная деятельность, сопровождающая нашу повседневную жизнь и не обязательно носящая целенаправленный характер;

— «*образование шириною в жизнь*» (lifewide learning), которое заключается в постоянстве и разнообразии форм процесса обучения (формальное, неформальное и информальное).

Эти процессы способствовали появлению и развитию идеи массового непрерывного образования, которое является способом преодоления возникших социальных и образовательных проблем. В России существует идея педагогической парадигмы, ориентированной на личность, а точнее на соединение личностно-ориентированной педагогики с непрерывным образованием, которое станет основой развития непрерывного личностно-ориентированного образования.

Такая парадигма увеличивает роль СРО. В настоящее время в направлении развития университетского образования существуют следующие тенденции:

— идея непрерывного образования, когда от обучающихся требуется постоянное совершенствование собственных знаний;

— идея принципиального изменения организации образовательного процесса (сокращение аудиторной нагрузки, замена пассивного слушания лекций возрастанием доли СРО);

— идея перемещения центра тяжести в обучении с преподавания на учение как самостоятельную деятельность обучающихся в образовании.

Отметим, что учение обучающегося — это не самообразование индивида по собственному произволу, а систематическая, управляемая преподавателем самостоятельная деятельность обучающегося, становящаяся доминантной.

В этой связи пропорциональность между аудиторными и внеаудиторными занятиями выявляет проблему организации СРО в целом, а не в традиционных границах конкретных дисциплин. Стратегически на первый план выступает исходный уровень самостоятельности, с которым

пришел абитуриент в сопоставлении с требованиями к выпускнику высшей школы.

Главнейшими навыками самостоятельной учебной работы являются поиск информации, чтение и усвоение нового знания. Однако большинство обучающихся не стремятся овладеть навыками поиска информации. Чтение как способ получения информации также не является приоритетным. Обработка полученной информации и трансформирование ее в знание — тоже для многих обучающихся является нелегкой задачей.

Таким образом, для успешного освоения дисциплины необходимо:

- конспектировать лекционный материал на аудиторных занятиях;
- целенаправленно организовывать свою познавательную деятельность (составлять библиографические списки, определять цели и задачи, набрасывать планы последующего освоения знания);
- конспектировать самостоятельно прочитанный материал;
- конспектировать первоисточники.

# **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «МЕТОД АКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ И НАНОТЕХНОЛОГИИ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ»**

Дисциплина «Метод акустической эмиссии и нанотехнологии диагностирования» осваивается обучающимися с использованием аудиторных форм работы (лекционные, лабораторные и практические занятия), которые организуются непосредственно преподавателем и самостоятельной, или внеаудиторной работы.

Целью СРО является изучение тем, не рассмотренных в течение аудиторных занятий.

Задачи самостоятельной работы:

— сформировать и развить навыки ведения самостоятельной работы и овладеть методикой исследования при решении разрабатываемых в учебно-научной деятельности проблем и вопросов;

— сформировать и закрепить умение правильно, логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь в рамках научного дискурса.

Выполнение заданий по СРО позволяет обучающемуся закрепить знания и приобрести практические навыки в области моделирования технических, экономических и социальных систем.

Для достижения высоких результатов усвоения учебного материала по курсу «Метод акустической эмиссии и нанотехнологии диагностирования» аспирантам необходимо осознанно подходить к выполнению заданий по СРО, внимательно ознакомиться с рекомендованной основной и дополнительной литературой.

Необходимо помнить, что целью практических занятий по дисциплине «Метод акустической эмиссии и нанотехнологии диагностирования» является обобщение и систематизация теоретических знаний, полученных на лекциях, а также приобретение практических умений и навыков. В этой связи на семинарах должно быть организовано сотрудничество аспирантов и преподавателя, их взаимопомощь, каждый обучающийся должен осознавать, что имеет право на интеллектуальную активность, быть заинтересованным в достижении общей цели семинаров, должен принимать участие в коллективной выработке выводов и решений, в условиях совместной работы занимать активную позицию.

В ходе подготовки к занятиям следует учиться точно выражать свои мысли в докладе или выступлении по вопросу, активно отстаивать свою точку зрения, аргументировано возражать, опровергать ошибочную позицию.

## 2. ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ, ЕЕ ОЦЕНКА И КОНТРОЛЬ

К самостоятельной работе аспирантов относятся следующие виды работ:

- выполнение индивидуальных домашних заданий;
- написание конспектов, подготовка рефератов;
- самостоятельное изучение теоретического материала;
- выполнение письменных заданий (упражнений) к семинарским занятиям;
- подготовка докладов, докладов-презентаций и сообщений для выступления на семинарах.

Отдельной составляющей в итоговой оценке по предмету оценка СРО не является. Вместе с тем оценка СРО все же имеет непосредственное отношение к итоговым результатам по дисциплине. Во-первых, оценка СРО включается в оценку такой формы промежуточного контроля, как оценка текущей работы на семинарских занятиях. Во-вторых, так как самостоятельная работа по предмету поощряется, преподаватель может использовать (и, как правило, использует) баллы, накопленные по СРО в качестве бонусной составляющей. В спорных ситуациях оценка СРО может разрешить ситуацию в пользу аспиранта.

Независимо от вида, критериями положительной СРО могут считаться:

- умение проводить анализ;
- умение выделить главное (в том числе, умение ранжировать проблемы);
- самостоятельность в поиске и изучении литературы, т. е. способность обобщать материал не только из лекций, но и из разных прочитанных и изученных источников;
- умение использовать собственные примеры и наблюдения;
- заинтересованность в предмете;
- умение показать место данного вопроса в общей структуре курса; — умение применять свои знания для ответа на вопросы.

Формами контроля могут быть: тестирование, индивидуальное задание, проверка доклада, сообщения, реферата, проверка индивидуального творческого задания, проверка упражнений.

### 3. ПЛАН-ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Графики выполнения индивидуальных заданий формируются исходя из следующих требований:

— для облегчения поиска научно-технической информации преподаватель предоставляет обучающемуся план выполнения индивидуального задания по избранной теме;

— на выполнение индивидуального задания выделяется не менее 3 . . . 5 дней времени, что позволит обучающимся, плодотворно работать в библиотеках и в сети Интернет;

—к началу занятий по изучению трех ключевых тематических блоков дисциплины обучающийся обязан выполнить индивидуальные задания, предусмотренные программой курса;

— к началу итоговой аттестации обучающийся обязан предъявить, выполненные индивидуальные задания, полностью соответствующие требованиям по их оформлению.

3.1. График организации СРО представлен в таблице.

**Таблица** — График выполнения заданий по самостоятельной работе аспирантов

№ п/п	Тематический блок дисциплины, номер задания: (доклада; реферата)	Кол-во выдаваемых заданий:	Срок выполнения
1.	Определение нанотехнологий диагностирования. Физические основы метода акустической эмиссии. <i>Вид самостоятельной работы:</i> Конспектирование источников Подготовка к практическому занятию	1	1, 2 недели
2.	Оценка ресурса как основная проблема акустико-эмиссионного диагностирования. <i>Вид самостоятельной работы:</i> Конспектирование источников Подготовка к практическому занятию	1	3, 4 недели
3.	Принципы оптимизации технологий акустико-эмиссионного контроля. <i>Вид самостоятельной работы:</i> Конспектирование источников Подготовка к практическому занятию	1	5, 6 недели
4.	Микромеханическая модель временных зависимостей параметров акустической эмиссии как основы формулировки диагностически ценных параметров. <i>Вид самостоятельной работы:</i> Конспектирование источников Подготовка к практическому занятию	1	7, 8 недели

5.	Проектирование системы управления температурным полем нагревательной камеры для процесса вытяжки световодов. <i>Вид самостоятельной работы:</i> Конспектирование источников Подготовка к практическому занятию Написание курсовой работы	1	9, 10 недели
6.	Анализ основных систем классификации источников и технологии АЭ-контроля. <i>Вид самостоятельной работы:</i> Конспектирование источников Подготовка к практическому занятию		11, 12 недели
7.	Информативная фильтрация сигналов АЭ как основа оптимизации неразрушающего АЭ контроля <i>Вид самостоятельной работы:</i> Конспектирование источников Подготовка к практическому занятию		13, 14 недели
8.	Нанохарактеристики прочности и методики их определения. Оценка работоспособности и ресурса объектов на основе результатов АЭ- контроля. <i>Вид самостоятельной работы:</i> Конспектирование источников Подготовка к практическому занятию		14, 15 недели
9.	Анализ эффективности нанотехнологий диагностирования <i>Вид самостоятельной работы:</i> Конспектирование источников Подготовка к сдаче зачёта		16, 17 недели
10.	Итоговая аттестация обучающихся (сдача зачёта). <i>Вид самостоятельной работы:</i> Подготовка к сдаче экзамена.		18, 19 неделя

### 3.2. Примерные нормы времени на выполнение СРО.

В настоящей учебно-методической разработке предусматривается использование таких видов СРО, как подготовка к: лекциям, семинарским, практическим занятиям, текущему контролю знаний, промежуточной и итоговой аттестациям, сдаче экзамена; выполнению индивидуальных заданий, научных докладов и рефератов по планам тематических блоков дисциплины, организуемых по текущей и опережающей технологиям в процессе изучения дисциплины, а также комплекс видов СРО, связанный с планированием и выполнением экспериментов, обработкой результатов исследования и их анализом, подготовкой научной статьи и научного доклада на студенческой научной конференции, научного отчета (при необходимости).

Для выполнения каждого вида индивидуальной самостоятельной работы предусматриваются различные нормы времени, и они следующие (примерные):



- подготовка к лекциям — один час на 1 час лекции;
- подготовка к семинарским и практическим занятиям — 20 минут на 1 час занятия;
- подготовка к текущему контролю знаний по вопросам тематического блока — 30 минут;
- подготовка к промежуточной аттестации, проводимой с использованием тестовых заданий — 1 час;
- подготовка к итоговой аттестации - 2 часа;
- выполнение научного доклада объемом 8-10 страниц — до 8 часов;
- выполнение реферата объемом 10-15 страниц — до 15 часов;
- поиск, анализ и структурирование научно-технической информации по проблемно-ориентированной теме научного исследования — 20 часов;
- анализ фактических материалов исследования и их обработка — 20 часов;
- подготовка научного доклада с сообщением на научной конференции с объемом текста 2-3 страницы — 5 часов и с объемом 4 - 5 страниц — до 10 часов;
- подготовка научной статьи с объемом текста 2-3 страницы — до 10 часов;
- подготовка научного отчета объемом до 25-30 страниц — 20 часов.

## **4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА**

Раздел 1. Теоретические основы метода акустической эмиссии и диагностических нано-технологий

### **Тема 1. Определение нанотехнологий диагностирования. Физические основы метода акустической эмиссии. Нанопотоника.**

Введение. Структура курса, методы аттестации зачет, реферат, кандидатский экзамен. Литература и источники по курсу. Назначение, признаки и эффективность нанотехнологий. Два подхода в диагностировании: статистический и физический. Самостоятельная работа.

Определение и область применения метода акустической эмиссии и его сравнение с другими видами контроля. История развития метода акустической эмиссии. Классификация нанотехнологий и информативность нанотехнологий диагностирования. Основные определения, преимущества и недостатки нанотехнологий. Стандартизация в области акустико-эмиссионного контроля и технического диагностирования. Нанохарактеристики прочности конструкционных материалов и способы их оценки. Наноматериалы. Основные определения, область применения, достоинства и недостатки. Нанопотоника. Основные определения, область применения, примеры объектов. Нанобиотехнологии и наномедицина. Основные определения, область применения, примеры объектов. Физические основы долгосрочного акустико-эмиссионного экспресс-прогнозирования механического разрушения.

Рекомендуемая литература:

основная: [1-21];

дополнительная: [3-5].

### **Тема 2. Оценка ресурса как основная проблема акустико-эмиссионного диагностирования.**

Общие проблемы акустико-эмиссионного диагностирования и направления их решения. Проблема распознавания и фильтрации сигналов акустической эмиссии. Информационная фильтрация как элемент интеллектуального анализа данных акустико-эмиссионного контроля.

#### ***Самостоятельная работа.***

Основные положения теории надёжности. Современное состояние и перспективы развития метода акустической эмиссии. Методология совершенствования акустико-эмиссионного диагностирования как основа повышения его эффективности. Показатели надёжности технических объектов как предмет АЭ диагностирования. Параметры акустической эмиссии и их физические модели.

Рекомендуемая литература:

основная: [1-2];

дополнительная: [3-5].

### **Тема 3. Принципы оптимизации технологий акустико-эмиссионного контроля.**

Принципы и критерии оптимизации диагностических технологий. Связь параметров акустической эмиссии с процессами, определяющими ресурс. Самостоятельная работа.

Принципы информационной оптимизации акустико-эмиссионного диагностирования. Связь микро-, нано- и макроуровней в области акустико-эмиссионного контроля прочности. Метрологические аспекты акустико-эмиссионной оценки АЭ-показателей прочностной надёжности.

Рекомендуемая литература:

основная: [1-2];

дополнительная: [3-5].

### **Тема 4, Микромеханическая модель временных зависимостей параметров акустической эмиссии как основы формулировки диагностически ценных параметров.**

Построение модели временных зависимостей параметров АЭ. Связь параметров АЭ с параметрами долговечности и надёжности. Структура модели, её нанопараметры и ресурс объекта контроля.

*Самостоятельная работа.*

Элементы, структура, обоснованность, фильтрационная информативность микромеханической модели. Основы применения микромеханической модели акустической эмиссии для диагностики изделий из композиционных материалов.

Рекомендуемая литература:

основная: [1-2];

дополнительная: [3-5].

Раздел 2. Современные технологии акустико-эмиссионного контроля и нанодиагностики.

### **Тема 5. Анализ основных систем классификации источников и технологии АЭ-контроля.**

*Самостоятельная работа.*

Измерительная акустико-эмиссионная система и способы определения координат источников АЭ. Основные руководящие документы АЭ контроля.

Рекомендуемая литература:

основная: [1-2];

дополнительная: [3-5].

### **Тема 6. Информативная фильтрация сигналов АЭ как основа оптимизации неразрушающего АЭ контроля**

*Самостоятельная работа.*

Обзор видов фильтрации сигналов АЭ и методов АЭ- прогнозирования ресурса.

Рекомендуемая литература:

основная: [1-2];

дополнительная: [3-5].

**Тема 7. Нанохарактеристики прочности и методики их определения. Оценка работоспособности и ресурса объектов на основе результатов АЭ контроля.**

Понятие активационного объёма и энергии активации процесса разрушения.

*Самостоятельная работа.*

Методы и инструменты исследования и сертификации наноматериалов и наноустройств. Определение координаты источника АЭ, скорости прохождения и коэффициента затухания упругой волны в материале.

Рекомендуемая литература:

основная: [1-2];

дополнительная: [3-5].

**Тема 8. Анализ эффективности нанотехнологий диагностирования**

*Самостоятельная работа.*

АЭ-диагностика сосудов, работающих под давлением. АЭ контроль продукции в процессе производства. Оценка удароопасности участка массива горных пород на основе микромеханической модели акустической эмиссии, зафиксированной после технологического взрыва. Технологии и специальное оборудование для опытного и промышленного производства наноматериалов и наноустройств.

Рекомендуемая литература:

основная: [1-2];

дополнительная: [3-5].

## 7.1 Обеспеченность литературой

### 7.1. 1. Основная литература

1. Носов В.В. Диагностика машин и оборудования: Учебное пособие 2016, изд. Испр и доп, «Лань», СПб, 376 с.
2. Носов В.В. Механика композиционных материалов. Лабораторные работы и практические занятия: Учебное пособие. Изд-во «Лань», СПб, 2013, 2е изд. перераб. и доп., 240 с.
3. Носов В.В., Матвьян И.В. Механика неоднородных материалов. Учебное пособие. Изд-во «Лань», СПб, 2017, 2-е изд. испр. и доп. , 276 с
4. Носов В.В, Ямилова А.Р. Метод акустической эмиссии. Учебное пособие. Изд-во «Лань», СПб, 2017, 304 с.

### 7.1.2. Дополнительная литература

1. Объекты и технологии акустико-эмиссионного контроля и диагностики: Учебно-методический комплекс/, Санкт-Петербургский горный университет, Сост. В.В.Носов СПб, 2018, 148 с.
2. Физические основы акустического контроля: Учебно- методический комплекс / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: А.И. Потапов, В.В. Носов. СПб, 2016. 151 с.
3. Носов В.В., Матвьян И.В., Ямилова А.В., Зеленский Н.А., Оценка состояния технических объектов на основе моделирования прочностной неоднородности материала / Моделирование, оптимизация и информационные технологии,
4. Способ оценки прочности элементов сварного корпуса подводного Оpubл. аппарата: пат. 2617195 РФ, мпк(51) G01N 29/14 (2006.01)/ 21.04.2017. Бюл. № 12
4. Носов В.В., Самигуллин Г.Х., Ямилова Х.Р., Зеленский Н.А. Микромеханическая модель акустической эмиссии как методологическая основа прогнозирования разрушения сварных соединений// Нефтегазовое дело, 2016, т. 14, № 1, С. 244-253
5. Носов В.В., Ямилова Х.Р., Зеленский Н.А., Матвьян И.В., Оптимизация акустико-эмиссионного контроля прочности сварных соединений. С. 96-101. “ Вестник МЭИ, 2017,
6. Носов В.В., Ямилова Х.Р., Зеленский Н.А., Матвьян И.В. Методика неразрушающего акустико-эмиссионного контроля прочности сварных соединений” Вестник МЭИ, 2017,
7. Носов В.В., Номинас С.В., Зеленский Н.А. Оценка прочности сосудов давления на основе использования явления акустической ЭМИССИИ// Научнотехнические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. 2(219)' 2015. с. 182-190/

8. Носов В.В. Оценка удароопасности участка массива горных пород по результатам регистрации его сейсмоакустической активности// Записки Горного Института. том 216, с. 62-75.

9. Носов В.В. Контроль прочности неоднородных материалов методом акустической эмиссии// Записки Горного института. 2017. Т. 226. С. 469-479

10. Носов В.В., Махмудов Х.Ф. Связь акустической эмиссии упруго нагруженных заготовок и качества проката из них Вестник Тамбовского университета. Серия Естественные и технические науки.2016, т.21, № 3. С. 1195-1198.

11. Носов В.В. Акустико-эмиссионная диагностика качества металлургического сляба на основе моделирования процесса разрушения и пластической перестройки структуры материала] XXIII Петербургские чтения по проблемам прочности, посвященной 100-летию ФТИ им. А.Ф. Иоффе и 110летию со дня рождения чл.-кор. АН СССР А.В. Степанова, Санкт-Петербург, Россия, 10-12 апреля 2018 Санкт-Петербург.

12. ПБ 03-593-03 Правила организации и проведения акустикоэмиссионного контроля сосудов, аппаратов и технологических трубопроводов. Основной документ, регламентирующий общие положения проведения АЭ контроля в промышленности. Распространяется практически на все виды оборудования. Утвержден Ростехнадзором и является основой всех отраслевых методических документов по АЭ-контролю.

13. ГОСТ Р 55045-2012. Техническая диагностика. Акустико-эмиссионная диагностика. Термины, определения и обозначения. <http://docs.cntd.ru/document/1200096172> Интернет-ресурсы:

— Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки СГБ): <http://www.rsl.ru>

— Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org.ru>

— Европейская цифровая библиотека Europeana:  
<http://www.europeana.eu/portal>

— Свободная энциклопедия Википедия: <https://ru.wikipedia.org>

— Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net/>

— Электронно-библиотечная система znanium.com: <http://znanium.com/>

— Сайт — Всё для студентов: <http://www.twirpx.com/>

## 5. ТРЕБОВАНИЯ К ПРЕДСТАВЛЕНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ РЕЗУЛЬТАТОВ

### *Самостоятельное изучение теоретического курса.*

Самостоятельное изучение теоретического материала предусмотрено на всем протяжении курса. Такая работа сопровождает лекционные и семинарские занятия, промежуточный и итоговый контроль, и в то же время является отдельным видом СРО.

Источниками для самостоятельного изучения теоретического курса являются:

- учебники по предмету;
- курсы лекций по предмету;
- учебные пособия по отдельным темам;
- научные статьи в периодической печати и рекомендованных сборниках; — научные монографии.

Умение обучающихся быстро и правильно подобрать литературу, необходимую для выполнения учебных заданий и научной работы, является залогом успешного обучения. Самостоятельный подбор литературы осуществляется при подготовке к семинарским, практическим занятиям, при написании контрольных курсовых, дипломных работ, научных рефератов.

Существует несколько способов составления списка необходимой литературы.

Во-первых, в учебной программе дисциплины, в методических указаниях к семинарским занятиям приводится список основной и дополнительной литературы, которую рекомендуется изучить по соответствующей теме или разделу учебной дисциплины. При подготовке научных работ целесообразно изучать общий список литературы и делать выборку подходящей к теме литературы.

Во-вторых, в большинстве учебников, монографий и статей делаются ссылки, сноски на другие литературные источники, приводится список литературы по раскрываемой в книге проблеме. Целесообразно изучать научную ту литературу, на которую ссылаются исследователи в своих научных публикациях, поскольку изучение именно такой литературы формирует представление о состоянии и развитии того или иного вопроса.

В-третьих, поиску необходимой литературы существенно помогут различного рода библиографические указатели и пособия. В библиографическом отделе библиотеке можно воспользоваться такими указателями или прибегнуть к помощи специалистов-библиографов.

## **Самостоятельное выполнение заданий.**

Задания и упражнения для самостоятельной работы преимущественно содержатся в учебно-методическом комплексе дисциплины (методических указаниях по СРО). Кроме того, задания и упражнения могут предлагаться преподавателями кафедры, ведущими семинарские занятия. На лекциях преподаватели также дают задания для самостоятельной работы.

В рамках самостоятельной работы обучающиеся сами могут предлагать собственные темы и формы выполнения заданий.

Сдача задания производится преподавателю, ведущему семинарские занятия, в установленные им сроки.

## **Написание реферата (доклада).**

При написании реферата рекомендуется обратить особое внимание на его структуру, которая должна раскрывать логическую последовательность рассматриваемых вопросов (от общего к частному) и их четкое изложение. Каждый раздел реферата сопровождается необходимыми схемами, таблицами и содержит в заключении краткие выводы.

Реферат должен быть выполнен на основе анализа литературы отечественных авторов, справочников по русскому языку и культуре речи, библиографических исследований, инструктивных и методических материалов по теме.

Структурно реферат должен включать следующие разделы:

1. Титульный лист
2. Содержание
3. Введение
4. Основную часть
5. Заключение
6. Список используемой литературы
7. Приложение (если необходимо)

Содержание включает наименование всех разделов, подразделов с указанием номера начальной страницы.

Во введении обосновывается актуальность темы, определяется ее теоретическое и практическое значение, формулируются цель и задачи работы. Во введении также обозначается краткое содержание работы и отражается, по каким литературным источникам и фактическим материалам выполнена работа. Рекомендуемый объем введения 2-3 страницы.

Основная часть работы представляет собой изложение материала по теме реферата и может включать 2-3 параграфа. В этой части реферата также



необходимо обобщить различные взгляды на проблему или методы решения (если это возможно в рамках конкретной темы) и изложить собственное мнение по данному вопросу. Объем основной части 10-15 страниц.

В заключении должны быть представлены основные выводы и предложения по рассмотренной теме. Объем заключения 2-3 страницы.

Список литературы должен содержать расположенный по алфавиту перечень использованных в процессе работы источников. Следует давать полные сведения об источнике. Перечень используемых источников может заключать ссылки на электронные адреса Internet.

Реферат должен быть сдан не позже последнего занятия по дисциплине. В случае, если реферат не зачтен, необходимо устранить замечания. Исправления следует выполнять на отдельных листах. Исправленный вариант реферата сдается повторно вместе с первоначальным и списком замечаний преподавателя.

Темы рефератов могут выбираться обучающимися лично или назначаться преподавателем.

К иным формам СРО относятся: подготовка сообщений, докладов, выступлений на «круглых столах», конференциях т. д. Поощряются любые формы научных исследований обучающимися по дисциплине.

Если преподаватель поручил обучающемуся подготовить к семинару доклад, сообщение или иное выступление, то самостоятельная работа по их написанию может проходить в следующей последовательности.

1. Нужно проконсультироваться у преподавателя по содержанию предстоящего доклада (выступления), списку литературы, которую лучше использовать для их подготовки. Подобрать рекомендованную литературу.

2. Необходимо изучить литературу, сгруппировать материал и составить подробный план доклада (выступления).

3. Следует написать полный текст доклада (выступления). Для того чтобы доклад получился интересным и имел успех, в нем следует учесть:

- теоретическое содержание рассматриваемых вопросов и их связь с практикой профессиональной деятельности;

- логику и аргументы высказываемых суждений и предложений, их остроту и актуальность;

- конкретные примеры из сферы профессиональной или учебной деятельности;

- обобщающие выводы по всему содержанию сделанного доклада с выходом на будущую профессию.

Для выступления с докладом обучающемуся отводится 10-12 минут, поэтому все содержание доклада должно быть не более 5- 10 страниц печатного текста. Для выступления с сообщением обычно отводится 5-7 минут. Соблюдение регламента времени является обязательным условием.

4. Обучающемуся рекомендуется продумать методику чтения доклада. Лучше если обучающийся будет свободно владеть материалом и излагать доклад доходчивым разговорным языком, поддерживать контакт с аудиторией. При возможности следует применять технические средства, наглядные пособия (например, подготовить доклад с презентацией или раздаточным материалом), использовать яркие примеры.

5. Важно потренироваться в чтении доклада. Если есть возможность, то записать свое выступление на видео- или аудионоситель. Просмотр, прослушивание сделанной записи позволят увидеть и устранить недостатки: неправильное произношение слов, несоответствующий темп речи, ошибки в ударении, неинтересные или непонятные места, продолжительность доклада и т. п.

#### **Требования к оформлению заданий.**

Задания по самостоятельной работе должны быть оформлены в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-91 (ИСО 5966-82). Страницы текста должны соответствовать формату № (210 x 297 мм).

Текст заданий должен быть выполнен на одной стороне листа с применением компьютерных устройств. При использовании персонального компьютера рекомендуется использовать среду Windows, редактор Word. Параметры документа следующие: интервал — 1,5, кегль (размер) — 14, шрифт — Times New Roman. Функция переноса слов обязательна. Текст следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: левое — 30 мм, правое — 10 мм, верхнее — 20 мм, нижнее — 20 мм.

Нумерация страниц начинается со страницы, содержащей оглавление работы, и производится арабскими цифрами в правом верхнем углу листа. Титульный лист включается в общую нумерацию, но не нумеруется. В приложениях страницы не нумеруются. Иллюстрации, схемы, графики, таблицы, расположенные на отдельных страницах, включаются в общую нумерацию страниц.

Текст основной части работы может подразделяться на разделы и подразделы. Каждый раздел следует начинать с новой станицы. Разделы и подразделы должны иметь наименование — заголовки, в которых кратко отражается основное содержание текста. Заголовки разделов пишутся симметрично тексту прописными (заглавными) буквами и выделяются жирным шрифтом. Заголовки подразделов пишутся с абзаца строчными буквами, кроме первой — прописной и также выделяются жирным шрифтом. Сокращенное

написание слов в заголовках не допускается, Переносы слов в заголовках не допускаются. Точку в конце заголовка не ставят. Если заголовок состоит из двух и более предложений, их разделяют точкой. Подчеркивание заголовков не допускается. Расстояние между заголовками раздела (подраздела) и последующим текстом должно быть равно одинарному межстрочному интервалу (10 мм), а расстояние между заголовком подраздела и последней строкой предыдущего текста 2-м одинарным межстрочным интервалам (15 мм).

В тексте не должно быть рисунков и таблиц без ссылок на них. Рисунки и таблицы располагаются в тексте сразу после ссылок на них. Рисунки должны иметь поясняющую надпись — название рисунка, которая помещается под ним. Рисунки обозначаются словом «Рис». Точка в конце названия не ставится. Рисунки следует нумеровать последовательно арабскими цифрами в сквозном порядке в пределах всей работы.

Цифровой материал целесообразно оформлять в виде таблицы. Каждая таблица должна иметь заголовок, который должен быть кратким и отражать содержимое таблицы.

Над названием справа пишется слово «Таблица» с порядковым номером арабскими цифрами в сквозном порядке в пределах всей работы. Тематический заголовок пишут строчными буквами, кроме первой прописной. В конце заголовка точку не ставят. Таблицу следует размещать так, чтобы ее можно было читать без поворота работы или же с поворотом по часовой стрелке. Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другую страницу. При переносе таблицы, на следующей странице повторяют ее шапку и над ней помещают надпись «Продолжение табл.» с указанием номера. Если шапка таблицы громоздкая, то вместо нее с перенесенной части в отдельной строке помещают номер граф.

Приложение оформляется как продолжение основной части задания, располагается в порядке появления ссылок в тексте. Каждое приложение должно начинаться с новой страницы и иметь содержательный заголовок, напечатанный жирным шрифтом. В правом верхнем углу под заголовком прописными буквами печатается слово «Приложение». Нумерация разделов, пунктов, таблиц в каждом приложении своя.

## **6. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **Основная литература:**

1. Першин И.М. Анализ и синтез систем с распределенными параметрами. Пятигорск: Изд-во РИА КМВ, 2015.
2. Рапопорт Э.Л. Структурное моделирование объектов и систем управления с распределенными параметрами: учеб. пособие. М.: Высшая школа, 2013.

3. Малков А.В., Першин И.М. Системы с распределенными параметрами. Анализ и синтез. ЧЛ. М.: Научный мир, 2014. 472 с.
4. Ляшенко А.Л., Першин И.М. Частотный анализ и синтез систем с распределенными параметрами. Пятигорск: РИА-КМВ, 2012. 151 с.
5. Ляшенко АЛ. Теория автоматического управления (специальные разделы): учеб. пособие. СМ.: изд-во СЗТУ, 2011. 108 с.
6. Ляшенко А.Л. Системы с распределенными параметрами. СПб.: Изд-во Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2012. 81с.

#### **Дополнительная литература:**

1. Мирянова В.Н. Параметрическая устойчивость и качество систем управления тепловыми объектами с распределенными параметрами. М.: Вуз. учебник, ЮПД ИНФРА-М, 2016. 166 с.
2. Моделирование систем с распределенными параметрами: учеб. пособие / А.Л. Ляшенко, И.М. Першин, А.В. Малков, СЛ. Морева. Пятигорск: РИА-КМВ, 2012. 75 с.
3. Петров Ю.П. Новые главы теории управления и компьютерных вычислений: методическое пособие. СПб: БХВ-Петербург, 2015. 193 с. [Электронный ресурс] — <http://znanium.com/bookread2.php?book=940343>
4. Пантелеев А.В., Бортаковский АС. Теория управления в примерах и задачах: учебное пособие, 2-е изд. М.: }-ПШЦ ИНФРА-М, 2016. 584 с. [Электронный ресурс] — <http://znanium.com/bookread2.php?book=542627>
5. Малков А.В., Першин И.М. Синтез распределенных регуляторов для систем управления гидротермическими процессами. М.: Научный мир, 2014, 256 с.

#### **Интернет-ресурсы:**

- Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки СГБ): <http://www.rsl.ru>
- Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org.ru>
- Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
- Свободная энциклопедия Википедия: <https://ru.wikipedia.org> — Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net/>
- Электронно-библиотечная система znanium.com: <http://znanium.com/>
- Сайт — Всё для студентов: <http://www.twirpx.com/>