

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

Кафедра физики твердого тела

ВВЕДЕНИЕ В ПРОФЕССИЮ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

*к выполнению самостоятельных работ
для обучающихся по направлению 28.03.01 «Нанотехнологии и
микросистемная техника», профиль «Компоненты микро- и
наносистемной техники» очной формы обучения*

Воронеж 2021

УДК 621.362
ББК 22.37

Составители:

д-р физ.-мат. наук О.В. Стогней

Введение в профессию: к выполнению самостоятельных работ для обучающихся по направлению 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника», профиль «Компоненты микро- и наносистемной техники» очной формы обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост.: О.В. Стогней - Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2021. 18 с.

В методических указаниях приводятся описание самостоятельных работ и соответствующие теоретические сведения, необходимые для их выполнения

Предназначены для студентов 1 курса, обучающихся по направлению 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника», профиль «Компоненты микро- и наносистемной техники».

Методические указания подготовлены в электронном виде и содержатся в файле "МУ СР Введение в профессию.pdf".

Табл. 1. Библиогр.: 10 назв.

УДК 621.362
ББК 22.37

Рецензент – В.В. Ожерельев, канд. физ-мат. наук, доц. кафедры технологии сварочного производства и диагностики ВГТУ

Рекомендовано методическим семинаром кафедры ФТТ и методической комиссией ФРТЭ Воронежского государственного технического университета в качестве методических материалов

Введение

Для полного овладения знаниями и умениями обучающемуся необходимо в течение учебного процесса заниматься внеаудиторной самостоятельной работой.

Цель внеаудиторной самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации;
- формирование общих и профессиональных компетенций;
- развитие исследовательских умений.

Методические указания к выполнению самостоятельных работ по дисциплине «**Основы магнетизма**» предназначены для студентов 3 курса направления подготовки 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника», профиль «Компоненты микро- и наносистемной техники». Задания составлены на основе рабочей программы дисциплины.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит инструктаж по выполнению задания, который включает цель задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает студентов о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания.

1 Перечень видов самостоятельных работ по дисциплине «Введение в профессию»

При изучении дисциплины «Введение в профессию» предусматриваются следующие виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- изучение лекционного материала и самостоятельное изучение литературы по теме, подготовка к практическим занятиям.;

- подготовка к практическим занятиям;

- подготовка к контрольной работе в форме тестирования;

- подготовка к зачету.

Задания для внеаудиторной самостоятельной работы рассчитаны на 36 часов.

Таблица 1 - Перечень самостоятельных работ по дисциплине

№	Наименование разделов и тем дисциплины, их краткое содержание; вид самостоятельной работы	Форма контроля	Зачетные единицы (часы)
5 семестр			
1.			
2.	Тема 1 Определение и особенности нанотехнологий. Новая парадигма формирования объектов. Систематизация нанотехнологий и объектов, получаемых с их помощью. Вид самостоятельной работы: изучение лекционного материала и самостоятельное изучение литературы по теме, подготовка к практическим занятиям.	фронтальный опрос	4
3.	Тема 2 Этапы развития вакуумной электроники. Этапы создания твердотельных полупроводниковых приборов(сплавные, диффузионные транзисторы). Интегральная микроэлектроника (планарная электроника). Нанозлектроника.	фронтальный опрос, тест	12

	Вид самостоятельной работы: изучение лекционного материала и самостоятельное изучение литературы по теме, подготовка к практическим занятиям. подготовка к контрольной работе в форме тестирования		
4.	Тема 3 Одноэлектроника. Спинтроника. Молекулярная электроника. Современные и перспективные методы литографии. Вид самостоятельной работы: изучение лекционного материала и самостоятельное изучение литературы по теме, подготовка к практическим занятиям. подготовка к контрольной работе в форме тестирования	фронтальный опрос, тест	12
5.	Тема 4 Понятие и особенность МЭМС. Технологические приёмы создания МЭМС. Вид самостоятельной работы: изучение лекционного материала и самостоятельное изучение литературы по теме, подготовка к практическим занятиям.	фронтальный опрос	8
6.	Итого за 1 семестр		36

2. Методические рекомендации к самостоятельной работе студентов

2.1 Изучение лекционного материала и самостоятельное изучение литературы по темам

Лекция является одной из основных форм обучения в вузе. В ходе лекционного курса излагаются научные материалы, отражающие классическое и современное состояние исследований в области изучаемой дисциплины. С целью успешного освоения лекционного материала рекомендуется осуществлять его конспектирование.

Конспект является письменным текстом, в котором кратко и последовательно изложено содержание основного источника информации.

Над конспектами надо систематически работать: перечитывать, выправлять текст, делать дополнения, замечания. Это позволяет основательно и глубоко освоить материал, хорошо подготовиться к сессии, овладеть научными знаниями.

В ходе доработки конспекта углубляются, расширяют и закрепляют знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть знаниями.

Особое место среди видов самостоятельной работы занимает работа с литературой, являющаяся основным методом самостоятельного овладения знаниями.

Перечень и объем литературы, необходимой для изучения дисциплины, определяется рабочей программой учебной дисциплины.

Изучение литературы следует начать с учебника, поскольку учебник - это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с задачами обучения, установленными программой.

Предварительное чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. Сквозное чтение предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность обучающемуся сформировать тезаурус основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими. Выборочное чтение имеет целью поиск и отбор материала. В рамках дисциплины выборочное чтение, как способ освоения содержания, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим темам.

Аналитическое чтение- это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Целью изучающего чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации. Выбор виза записи зависит от характера изучаемого материала и целей работы с ним.

Для контроля самостоятельной работы студента с лекционным материалом и литературой по теме используется фронтальный опрос.

Фронтальный опрос наиболее распространенный метод контроля знаний учащихся, вариант текущей проверки, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для изучения индивидуальных возможностей усвоения учащимися учебного материала.

Фронтальный и индивидуальный опросы проводятся во время аудиторных занятий в форме беседы преподавателя с группой.

Критериями оценки фронтального опроса являются:

- полнота - количество знаний об изучаемом объекте, входящих в программу изучения данной дисциплины;
- глубина - совокупность осознанных знаний об объекте;
- конкретность - умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний (доказать на примерах основные положения);

-системность - представление знаний об объекте в системе, с выделением структурных ее элементов, расположенных в логической последовательности;

-развернутость - способность развернуть знания в ряд последовательных шагов;

-осознанность - понимание связей между знаниями, умение выделить существенные и несущественные связи, познание способов и принципов получения знаний.

- грамотность.

Оценка «Отлично» ставится, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; показана совокупность осознанных знаний об объекте изучения, доказательно раскрыты основные положения (свободно оперирует понятиями, терминами, персоналиями и др.); в ответе отслеживается четкая структура, выстроенная в логической последовательности; ответ изложен литературным грамотным языком; на возникшие вопросы преподавателя студент давал четкие, конкретные ответы, показывая умение выделять существенные и несущественные моменты материала.

Оценка «Хорошо» ставится, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделять существенные и несущественные моменты материала; ответ четко структурирован, выстроен в логической последовательности, изложен литературным грамотным языком; однако были допущены неточности в определении понятий, персоналий, терминов, дат и др.

Оценка «Удовлетворительно» ставится, если дан неполный ответ на поставленный вопрос, логика и последовательность изложения имеют некоторые нарушения, допущены несущественные ошибки в изложении теоретического материала и употреблении терминов, персоналий; в ответе не присутствуют доказательные выводы; сформированность умений показана слабо, речь неграмотная.

Оценка «Неудовлетворительно» ставится, если дан неполный ответ на поставленный вопрос, логика и

последовательность изложения имеют существенные нарушения, допущены существенные ошибки в теоретическом материале (фактах, понятиях, персоналиях); в ответе отсутствуют выводы, сформированность умений не показана, речь неграмотная.

2.2 Подготовка к практическим занятиям

Практическое занятие – одна из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении студентами под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности

Целью практического занятия является привитие умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Задачами практических занятий являются:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний студентов при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Подготовку к каждому практическому занятию необходимо начинать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в

гlossарий, который целесообразно вести с самого начала изучения дисциплины.

Результат такой работы должен проявиться в способности свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и контрольные работы.

В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала.

Критерии оценки учебных действий студентов по решению учебно-профессиональных задач на практических занятиях:

Оценка «отлично» выставляется, если студент активно работает в течение всего практического занятия, дает полные ответы на вопросы преподавателя в соответствии с планом практического занятия и показывает при этом глубокое овладение лекционным материалом, способен выразить собственное отношение по данной проблеме, проявляет умение самостоятельно и аргументированно излагать материал, анализировать явления и факты со ссылками на соответствующие нормативные документы, делать самостоятельные обобщения и выводы, заключения, рекомендации, правильно выполняет все этапы практического задания.

Оценка «хорошо» выставляется при условии соблюдения следующих требований: студент активно работает в течение

практического занятия, вопросы освещены полно, изложения материала логическое, обоснованное фактами, со ссылками на соответствующие нормативные документы и литературные источники, освещение вопросов завершено выводами, студент обнаружил умение анализировать факты и события, а также выполнять учебные задания. Но в ответах допущены неточности, некоторые незначительные ошибки, имеет место недостаточная аргументированность при изложении материала, недостаточно четко сделаны обобщение и выводы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в том случае, когда студент в целом овладел сути вопросов по данной теме, обнаруживает знание лекционного материала и учебной литературы, пытается анализировать факты и события, делать выводы и решать задачи. Но на занятии ведет себя пассивно, отвечает только по вызову преподавателя, дает неполные ответы на вопросы, допускает грубые ошибки при освещении теоретического материала, не может обобщить и сделать четкие логические выводы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, когда студент обнаружил несостоятельность осветить вопросы или вопросы освещены неправильно, бессистемно, с грубыми ошибками, отсутствуют понимания основной сути вопросов, выводы, обобщения, обнаружено неумение решать учебные задачи.

2.3. Подготовка к контрольной работе в форме тестирования

Под тестом понимают задание, в котором присутствует вопрос, на который имеется эталон правильного ответа. В закрытых тестах вместе с вопросом предъявляются несколько ответов, среди которых имеется правильный ответ. В открытых тестах студент сам формулирует ответ, а преподаватель сравнивает его с эталоном правильного ответа.

Для подготовки к тестированию студент должен еще раз повторить пройденный материал, основные понятия, термины,

обратиться к наиболее сложным для него разделам дисциплины. Тестирование проводится по окончании изучения раздела или дисциплины после рассмотрения на занятиях теоретических и практических вопросов и ознакомления студентов с тестами.

При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:

- проработать информационный материал по дисциплине, предварительно проконсультироваться с ведущим преподавателем по вопросам выбора учебной литературы;
- ознакомиться с условиями тестирования: количество тестовых заданий, количество времени на выполнение тестов, система оценки результатов.

Приступая к работе с тестами, внимательно и до конца прочитать вопрос и предлагаемые варианты ответов. Выбрать правильные (их может быть несколько). Обязательно оставить время для проверки ответов, чтобы избежать возможных ошибок.

Тестирование может проводиться как посменно, так и с применением электронно- информационной образовательной среды и включать в себя тестовые задания различных типов.

Критерии оценки теста:

Оценка «Отлично» ставится, если обучающимся дано более 85 % верных ответов.

Оценка «Хорошо» ставится, если обучающимся дано от 75-84 % верных ответов.

Оценка «Удовлетворительно» ставится, если обучающимся дано от 65 до 74% верных ответов.

Оценка «Неудовлетворительно» ставится, если обучающийся верно ответил на менее 64% заданных вопросов.

2.4 Подготовка к промежуточной аттестации (зачёту)

Промежуточная аттестация по дисциплине направлена на проверку конкретных результатов обучения, выявление

степени овладения обучающимися системой знаний, умений и навыков, компетенций, полученных в процессе изучения дисциплины.

Студенты сдают зачет в конце теоретического обучения. К зачету допускается студент, выполнивший в полном объеме задания, предусмотренные в рабочей программе. В случае пропуска каких-либо видов учебных занятий по уважительным или неуважительным причинам студент самостоятельно выполняет и сдает на проверку в письменном виде общие или индивидуальные задания, определяемые преподавателем.

В период подготовки к промежуточной аттестации, обучающиеся, вновь обращаются к пройденному материалу. При этом они не только закрепляют полученные знания, но и получают новые. Подготовка обучающихся к зачёту включает в себя три этапа:

- самостоятельная работа в течении семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие промежуточной аттестации;
- подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билетах.

Литература для подготовки представлена в рабочей программе дисциплины. Для полноты учебной информации и ее сравнения лучше использовать не менее двух источников учебной литературы. Обучающийся в праве сам придерживаться любой из представленных в учебной литературе точек зрения. Основным источником подготовки к экзамену является конспект лекций, где учебный материал дается в систематизированном виде, основные положения его детализируются, подкрепляются современными фактами и информацией, которые в силу новизны не вошли в опубликованные печатные источники.

В ходе подготовки к зачёту необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем. Если в процессе подготовки к зачёту во время самостоятельной работы над изучением теоретического материала или при решении задач у

обучающегося возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. В своих вопросах обучающийся должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения. За консультацией следует обращаться и в случае, если возникнут сомнения в правильности ответов на вопросы самоподготовки.

Зачёт по теоретическому курсу проходит в устной или письменной форме (определяется преподавателем) на основе перечня вопросов, которые отражают содержание действующей рабочей программы учебной дисциплины.

Экзаменатору предоставляется право задавать студентам дополнительные вопросы в рамках билета.

При явке на зачёт студенты обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют экзаменатору в начале экзамена.

Вопросы самоподготовки к промежуточной аттестации:

1. Чем отличается нанотехнология от традиционно используемой технологии. Основные отличия нанотехнологии и изделий (материалов), получаемых с ее помощью, от изделий (материалов), изготовленных по традиционной технологии. (два принципиальных отличия)

2. Два основных направления, которые можно выделить в рамках нанотехнологии.

3. В чем разница между этими тремя понятиями: наноструктура, нанообъект, наноструктурированный объект?

4. В чём суть размерного эффекта?

5. Что такое электроника. Перечислить 4-ре этапа в её развитии.

6. В чём отличие ламповой электроники от твердотельной?

7. Основные особенности (характерные черты) планарной технологии.

8. Какие проблемы возникают при увеличении степени интеграции ИС? Пути решения этих проблем.
9. Что такое МЭМС? Для каких целей их разрабатывают?
10. Два типа СЗМ. В чем их принципиальное отличие?

ЗАЧЕТ

При определении оценки, выставляемой в ходе промежуточной аттестации, в форме зачёта учитываются:

- полнота и содержательность ответа;
- умение привести примеры;
- умение отстаивать свою позицию на основании положений нормативно-правовых актов;
- умение пользоваться дополнительной литературой при подготовке к занятиям;
- соответствие представленной в ответах информации материалам лекций и учебной литературы, сведениям из информационных ресурсов Интернет.

Оценка «отлично». Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых. Соблюдаются нормы литературной речи.

Оценка «хорошо». Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.

Оценка «удовлетворительно». Допускаются нарушения в последовательности изложения. Демонстрируются поверхностные знания вопроса. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.

Оценка «неудовлетворительно». Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной

системы знаний по дисциплине. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

В случае неявки студента на зачёт в экзаменационной ведомости делается отметка «не явился».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нанотехнологии и специальные материалы : учебное пособие для вузов / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин, С. А. Воложанина, А. П. Петкова ; под редакцией Ю. П. Солнцева. — 3-е изд. — Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2020. — 336 с. [Текст : электронный] // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/97818.html>

2. Стогней О.В. Специальные вопросы микро- и нанотехнологий: учеб.-метод. пособие [Электронный ресурс]. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2017. – 118 с.

3. Смирнов В.И. Физические основы нанотехнологий и наноматериалы / Ульяновск: УлГТУ, 2017. - 240 с.

4. Смирнов, В. И. Нанoeлектроника, нанoфотоника и микросистемная техника : учебное пособие / В. И. Смирнов. — Ульяновск : Ульяновский государственный технический университет, 2017. — 281 с. [Текст : электронный] // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: URL: <https://www.iprbookshop.ru/106105.html>

5. Потловский, К. Г. Нанотехнологии и микромеханика. Часть 6. Базовые технологические процессы микросистемной техники : учебное пособие / К. Г. Потловский, Е. А. Скороходов, С. А. Козубняк. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2013. — 68 с. [Текст : электронный] // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: URL: <https://www.iprbookshop.ru/30892.html>

6. Головин Ю. И. Основы нанотехнологий / М.: Машиностроение, 2012. - 656 с.

7. Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии / М.: Физматлит, 2009. - 416 с.
8. Нанотехнологии в электронике - 3.1 / И. И. Амиров, Е. А. Артамонова, А. Г. Балашов [и др.] ; под редакцией Ю. А. Чаплыгин. — Москва : Техносфера, 2016. — 480 с. [Текст : электронный] // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : URL: <https://www.iprbookshop.ru/58864.html>
9. Чаплыгин Ю.А. (ред) Нанотехнологии в электронике / М.: Техносфера, 2013. - 688 с.
10. Гридчин В. А. Физика микросистем : учеб. пособие / В. А. Гридчин, И. Г. Неизвестный, В. Н. Шумский. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2006.
11. Лучинин В. В. Микросистемная техника. Прикладные области применения : учеб.-метод. разраб. / В. В. Лучинин, Ю. И. Степанов, В. А. Телец. – М. : МГИРЭА, 2004. – 100 с.
12. Нано - и микросистемная техника : от исследований к разработкам : сб. ст. / под ред. П. П. Мальцева. – М. : Техносфера, 2005. – 589 с.
13. Резнев, А. А. Тенденции развития МЭМС / А. А. Резнев, В. Д. Вернер. – М. : Амиант, 2010. – 273 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
1 Перечень видов самостоятельных работ по дисциплине «Введение в профессию»	4
2. Методические рекомендации к самостоятельной работе студентов	6
2.1 Изучение лекционного материала и самостоятельное изучение литературы по темам	6
2.2 Подготовка к практическим занятиям и защите отчетов	9
2.3. Подготовка к контрольной работе в форме тестирования	11
2.4 Подготовка к промежуточной аттестации (экзамену)	12
Список литературы	16

ВВЕДЕНИЕ В ПРОФЕССИЮ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению самостоятельных работ
для обучающихся по направлению 28.03.01 «Нанотехнологии
и микросистемная техника», профиль «Компоненты микро- и
наносистемной техники» очной формы обучения

Составитель:

Стогней Олег Владимирович

В авторской редакции

Уч.-изд. л. 0,8.

ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический
университет" 394026 Воронеж, Московский просп., 14