

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Электронные приборы и устройства»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

«Б.1.3.5.1 Современные проблемы электроники и нанoeлектроники»

направления подготовки

11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника» (ЭЛНЭ)

Профиль - Электронные приборы и устройства

форма обучения – очная

курс – 1.

семестр – 1.

зачетных единиц – 3.

часов в неделю – 3

всего часов – 108.

в том числе:

лекции – 18.

практические занятия – 36.

самостоятельная работа – 54

зачет – 1 семестр.

РГР – 1 семестр

Курсовая работа – нет

Курсовой проект - нет

### **1. Цели и задачи дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: изучение истории развития приборов электронной техники, анализ существующих тенденций развития электронной техники.

#### **Задачи изучения дисциплины:**

изучение приборов электронной техники.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Современные проблемы электроники и наноэлектроники» относится к дисциплинам по выбору. Пререквизитом данной дисциплины являются курсы «Физики», «Математики», «Информационных технологий».

### **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

– способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ОПК-7).

#### ***Студент должен знать:***

физические процессы, определяющие принцип работы приборов электронной техники.

#### ***Студент должен уметь:***

пользоваться литературой и справочниками, посвященными электронной технике.

#### ***Студент должен владеть:***

терминологией, используемой в отношении приборов электронной техники.

#### 4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ Модуля	№ Недели	№ Темы	Наименование темы	Часы					
				Всего	Лек- ции	Коллок- виумы	Лабора- торные	Прак- тичес- кие	СРС
1	2	3	4	5	6	7	9	9	10
1	1	1	Оптоэлектронные приборы	5	1	-	-	-	4
	1	2	Явление фотопроводимости	5	1	-	-	-	4
	3-5	3	Твердотельный лазер	16	3	-	9	-	4
2	5	4	Светодиоды	18	1	-	9	-	8
	7	5	Приборы на жидких кристаллах	19	2	-	9	-	8
	9-11	6	Фотоэлементы и фотоэлектронные умножители	10	4	-	-	-	6
3	13	7	Солнечная батарея	10	2	-	-	-	8
	15	8	Оптическое волокно	17	2	-	9	-	6
	17	9	Прибор с зарядовой связью	8	2	-	-	-	6
Всего				<b>108</b>	<b>18</b>	-	<b>36</b>	-	<b>54</b>

#### 5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	1	1	Оптоэлектронные приборы	[1-11]
2	1	1	Явление фотопроводимости	
3	3	2-3	Твердотельный лазер	
4	1	3	Светодиоды	
5	2	4	Приборы на жидких кристаллах	
6	4	5-6	Фотоэлементы и фотоэлектронные умножители	
7	2	7	Солнечная батарея	
8	2	8	Оптическое волокно	
9	2	9	Прибор с зарядовой связью	
	<b>18</b>	<b>ИТОГО</b>		

6. Содержание коллоквиумов - не предусмотрены учебным планом.

#### 7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	Наименование практической работы. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение

1	2	3	4
3	9	Изучение полупроводниковых лазеров ИЛПИ-107, ИЛПИ – 108, ИЛПИ - 313	[11]
4	9	Принцип работы светодиодов. Особенности светодиодов с узкой и широкой диаграммой направленностью излучения.	
5	9	Измерение оптического излучения приемником на основе плёнки VO2 (1)	
8	9	Принцип работы одномодовых и многомодовых оптоволоконных линий связи.	
	36	ИТОГО	

Методические указания приведены в соответствующем разделе ИОС [8]

**8. Перечень лабораторных работ** не предусмотрены учебным планом.

### 9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего Часов	Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	10	Принцип работы оптоэлектронных приборов	[1-10]
2	4	Фотодиоды, фототранзисторы	
3	4	Развитие твердотельных лазеров, развитие импульсных полупроводниковых лазеров	
4	4	Светодиоды оптического и инфракрасного диапазонов длин волн	
5	8	Электронные часы на основе жидкокристаллических индикаторов	
6	8	Элементы Пельтье	
7	6	Устройства на солнечных батареях (калькулятор, часы и т.д)	
8	8	Линии связи на основе оптического волокна	
9	6	Устройства хранения информации на основе приборов с зарядовой связью	
	54	ИТОГО	

Методические указания по самостоятельному изучению отдельных разделов дисциплины приведены в соответствующем разделе ИОС [7].

### 10. Расчетно-графическая работа

Целями расчетно-графической работы являются:

- развитие навыков самостоятельной работы в области науки, изучаемой в курсе,
- развитие навыков работы с научной и технической литературой,

-углубление знаний по основам курса.

Расчетно-графическая работа представляет собой коллективную работу 3-5 студентов, включающая в себя реферат и презентацию по заданной теме. Реферат состоит из следующих разделов: введение, основной части (основные понятия, устройство прибора и принцип их работы, достоинства, недостатки, перспективы развития), обзор существующих приборов, список литературы, приложение (патентный поиск). Презентация отражает содержимое реферата и время доклада 5-8 минут.

1. Оптоэлектронные приборы
2. Явление фотопроводимости
3. Твердотельный лазер
4. Светодиоды
5. Приборы на жидких кристаллах
6. Фотоэлементы и фотоэлектронные умножители
7. Солнечная батарея
8. Оптическое волокно
9. Прибор с зарядовой связью

Методические указания по оформлению рефератов и презентационному материалу (см. раздел «Методические указания по выполнению РГР») представлены в «Информационно-образовательной среде» [11].

**11. Курсовая работа** не предусмотрена учебным планом.

**12. Курсовой проект** не предусмотрен учебным планом

**13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

В процессе освоения образовательной программы формируется отдельные элементы компетенций:

– ОПК-7 - способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.

Содержание лекционного курса и лабораторных занятий формируют на рассматриваемом этапе элементы компетенций в части, касающейся ознакомлению тенденций развития электроники, измерительной и вычислительной.

Процедура оценивания знаний, умений и навыков проводится в соответствии со следующими методическими материалами и заключается:

- в проведении устного зачетного опроса в виде диалога преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала;

- отчетов по лабораторным работам, для оценки способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, а также составления выводов;

- подготовки студентом самостоятельно и под руководством преподавателя отчета и презентации по выданной теме расчетно-графической работы (РГР);

- выступление студента с докладом, как способ проверки знаний, умений, навыков по пройденным темам изучаемого предмета в рамках самостоятельной и расчетно-графической работы (РГР).

Показателем оценивания степени усвоения знаний элемента компетенций, является оценка, полученная на зачете при ответе на вопросы для экзамена. Оценка выставляется по четырехбалльной шкале, соответствующей оценкам «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» («зачтено») и «неудовлетворительно» («незачтено») и осуществляется путем анализа ответа на вопросы для зачета. При этом руководствуются следующими критериями.

Оценка	Критерии оценивания результатов обучения
Отлично	Заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, предусмотренного программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой.
Хорошо	Заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебного материала, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Оценка "хорошо" выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.
Удовлетворительно	Заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, знакомых с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка выставляется обучающимся, допустившим погрешности при ответе и выполнении заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.
Неудовлетворительно	Выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала. Оценка ставится обучающимся, которые не могут

	продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по рассматриваемой дисциплине
--	--

Умения и навыки, приобретенные студентом на этапе освоения указанной части компетенций при преподавании (изучении) рассматриваемой дисциплины, оцениваются по результатам выполнения:

- лабораторных работ,
- самостоятельной работы,
- расчетно-графической работы (РГР).

Показателем оценивания степени усвоения знаний элемента компетенций, является оценка, полученная при отчете по лабораторным работам, самостоятельной работе и РГР. Оценка выставляется по четырехбальной шкале, соответствующей оценкам «зачтено» («отлично», «хорошо», «удовлетворительно») и «не зачтено» («неудовлетворительно») и осуществляется путем анализа знаний теоретического материала, оформленного отчета, выступления и ответов на вопросы при докладе презентационного материала.

При этом руководствуются следующими критериями при оценивании знаний теоретического материала и оформленного отчета:

Оценка	Критерии оценивания результатов обучения
Зачтено (отлично)	Выставляется студенту, если задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности и правил оформления отчета. Студенты работают полностью самостоятельно: подбирают необходимые для выполнения предлагаемых работ в задании источники знаний, показывают необходимые для проведения лабораторной и РГР теоретические знания, практические умения и навыки.
Зачтено (хорошо)	Выставляется студенту, если задание выполнено в полном объеме и самостоятельно. Допускаются отклонения от необходимой последовательности выполнения и правил оформления отчета, не влияющие на правильность конечного результата. Студенты используют указанные преподавателем источники знаний, таблицы из приложения к учебнику, страницы из справочной литературы по предмету. Задание показывает знание учащихся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения

	работы. Могут быть неточности и небрежность в оформлении результатов работы.
Зачтено (удовлетворительно)	Выставляется студенту, если задание на практическую работа выполняется и оформляется студентами при помощи преподавателя или хорошо подготовленных и уже выполненных на «отлично» данную работу студентов. На выполнение задания затрачивается много времени (можно дать возможность доделать работу дома). Студенты показывают знания теоретического материала, но испытывают затруднение при самостоятельной работе с физическими приборами, графиками, таблицами справочной литературы.
Не зачтено (неудовлетворительно)	Выставляется, если студенты показывают плохое знание теоретического материала и отсутствие умения применить знания к решению практической задачи, неумение оформить отчет. Руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных студентов неэффективны по причине плохой подготовки студента.

При этом руководствуются следующими критериями при оценивании выступления и ответов на вопросы при докладе презентационного материала [11]:

Оценка	Критерии оценивания результатов обучения
Зачтено (отлично)	Студенты работают полностью самостоятельно: подбирают материал для подготовки презентационного материала (презентация и доклад). <ul style="list-style-type: none"> <li>- Содержание доклада соответствует заявленной теме и в полной мере ее раскрывает;</li> <li>- Тема полностью раскрыта; представлен обзор литературных и/или патентных источников по данной теме (не старше 5 лет); изложение материала логично и доступно;</li> <li>- Все ответы на вопросы исчерпывающие и аргументированные;</li> <li>- Выступление докладчика полностью соответствует критериям: точность изложения, свободное владение материалом, культура речи и умение привлечь внимание аудитории, лаконичность изложения.</li> </ul>
Зачтено	Студенты подбирают материал для подготовки презентационного материала (презентация и доклад).



<p>(хорошо)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Содержание доклада, за исключением отдельных моментов соответствует заявленной теме и в полной мере ее раскрывает;</li> <li>- Тема хорошо раскрыта; представлен обзор литературных и/или патентных источников по данной теме (старше 5 лет); в изложении материала есть моменты, нарушающие логичность и доступность;</li> <li>- Все ответы на вопросы даны, но они имеют небольшие неточности и/или недостаточно аргументированы;</li> <li>- Выступление докладчика большей частью соответствует критериям: точность изложения, свободное владение материалом, культура речи и умение привлечь внимание аудитории, лаконичность изложения.</li> </ul>
<p>Зачтено (удовлетворительно)</p>	<p>Студенты подбирают материал для подготовки презентационного материала (презентация и доклад) с помощью преподавателя.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Содержание доклада большей частью соответствует заявленной теме и ее раскрывает;</li> <li>- Тема раскрыта удовлетворительно: представлен обзор литературных и/или патентных источников по данной теме (старше 10 лет); в изложении материала есть моменты, нарушающие логичность и доступность;</li> <li>- Не все ответы на вопросы исчерпывающие и аргументированные;</li> <li>- Выступление докладчика частично соответствует критериям: точность изложения, свободное владение материалом, культура речи и умение привлечь внимание аудитории, лаконичность изложения.</li> </ul>
<p>Не зачтено (неудовлетворительно)</p>	<p>Студенты подбирают материал для подготовки презентационного материала (презентация и доклад) с помощью преподавателя.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Содержание доклада частично соответствует заявленной теме;</li> <li>- Тема не раскрыта; представлен обзор литературных и/или патентных источников по данной теме (старше 10 лет); изложение материала нелогично и недоступно;</li> <li>- Ответы на вопросы отсутствовали или не соответствовали заданной теме;</li> </ul>

	<p>- Выступление докладчика полностью не соответствует критериям: точность изложения, свободное владение материалом, культура речи и умение привлечь внимание аудитории, лаконичность изложения.</p>
--	--

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине «Современные проблемы электроники и наноэлектроники» включает учет успешности выполнения лабораторных работ, самостоятельной работы, РГР и сдачу зачета.

### Вопросы для зачета

1. Оптоэлектронные приборы
2. Фотопроводимость
3. Лазеры
4. Светодиоды
5. Жидкий кристалл
6. Фотоприемники
7. Фотоэлектронные умножители
8. Солнечные батареи
9. Оптическое волокно
10. Приборы с зарядовой связью

Вопросы для экзамена не предусмотрены учебным планом

### 14. Образовательные технологии

Лекционный курс читается с применением **информационно-коммуникационных образовательных технологий** (организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией). Изложение всего материала (**лекции-визуализации**) сопровождается презентациями (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических).

При проведении лабораторных работ наряду с **традиционными образовательными технологиями** (лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами) применяются **технологии проблемного обучения** (проведение практикумов - организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков) и **технологии проектного обучения** (выполнение творческих и информационных проектов).

Для контроля выполнения самостоятельной работы применяются *творческие задания*, которые студенты выполняют самостоятельно в виде рефератов и презентаций.

Дисциплина «Современные проблемы электроники и наноэлектроники» состоит: из лекционной части в мультимедийном исполнении; РГР; лабораторных работ; самостоятельных занятий для подготовки к лабораторным занятиям, поискового назначения, овладения учебным материалом и освоения дополнительной литературы.

## 15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### Основная:

1. Лебедев А.И. Физика полупроводниковых приборов [Электронный ресурс]/ Лебедев А.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008.— 488 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12950> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Максина Е.Л. Электроника [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Максина Е.Л.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2012.— 159 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6270> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю

### Дополнительная:

3. Архипкин В.Г. Фотонные кристаллы и нанокompозиты. Структурообразование, оптические и диэлектрические свойства [Электронный ресурс]/ Архипкин В.Г., Бакиров А.М., Беляев Б.А.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Сибирское отделение РАН, 2009.— 257 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15820> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю

4. Барыбин А.А. Электроника и микроэлектроника. Физико-технологические основы [Электронный ресурс]/ Барыбин А.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008.— 424 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/25003> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю

5. Таксанц М.В. Энергетические параметры и характеристики лазерного излучения [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Измерение и контроль параметров лазерного излучения»/ Таксанц М.В., Майоров Л.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический

университет имени Н.Э. Баумана, 2014.— 54 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31659> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю

6. Юрасов Н.И. Изучение фотонных кристаллов [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы ОКФ-1 по курсу общей физики/ Юрасов Н.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011.— 16 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30981> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю

#### **Периодическая литература**

7. Известия вузов. Электроника [Текст]:науч. – техн. журн. – М.: МИЭТ, 1669 - . – Выходит раз в два месяца. – ISSN1561-5405 (2010-2012)

8. Радиотехника и радиоэлектроника: РАН. – М.: Наука, 1956 - . – Выходит ежемесячно. – ISSN 0033-8494 (2010-2015)

9. ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ: НАУКА, ТЕХНИКА И ОБРАЗОВАНИЕ. – ISSN 2413-6220. Режим доступа: [http:// elibrary.ru/title about.asp?id=55125](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=55125)

10. Электроника. Наука. Технология. Бизнес. – ISSN 1992-4178. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/25941.html>

#### **Источники ИОС**

11. Современные проблемы электроники и нанoeлектроники.–Режим доступа:<https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/EPU/11.03.04-z/B.1.3.5.1/default.aspx> (дата обращения 29.08.2015). по паролю.

### **16. Материально-техническое обеспечение дисциплины.**

Материально-техническое обеспечение модуля: доступ к фондам учебных пособий, библиотечным фондам с периодическими изданиями по соответствующим темам, наличие компьютеров, подключенных к сети Интернет, и с необходимым программным обеспечением. Учебная дисциплина «Современные проблемы электроники и нанoeлектроники» обеспечена учебно-методической документацией (компонент учебно-методического комплекса по дисциплине).

Чтение лекций проводится в лекционной аудитории. Лабораторные работы по дисциплине проводятся в виде практикума в лаборатории при помощи лабораторного оборудования (установка УИГ-22К, лазер LCV-T-12, цифровой мультиметр Актаком А-1118) и на персональной ЭВМ (расчеты), оснащенных лицензионным программным обеспечением, соединенных в локальную сеть и имеющих доступ в Internet.

Список лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7; Microsoft Office 7; Adobe Acrobat Reader.

Информационное и учебно-методическое обеспечение: ЭБС «IPRbooks», электронная библиотека СГТУ имени Гагарина Ю.А., электронная информационно-образовательная среда СГТУ имени Гагарина Ю.А.