

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.1.3.12.2 Новые типы ЭВП »

направления подготовки

11.03.04"Электроника и нанoeлектроника"

Профиль - Электронные приборы и устройства

форма обучения – очная

курс – 4

семестр – 8

зачетных единиц – 2

часов в неделю – 4

всего часов – 72,

в том числе:

лекции – 14

коллоквиумы – 4

лабораторные занятия – 18

самостоятельная работа – 36

зачет – 8

курсовая работа – 8 семестр

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины – изучение современных тенденций развития электровакуумных приборов нового типа.

Задача изучения дисциплины – получение обучающимися представления о конструктивных особенностях, физических процессах, способах увеличения значений выходных параметров современных электровакуумных приборов СВЧ.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Для успешного усвоения данной дисциплины необходимо, чтобы студент владел знаниями, умениями и навыками, сформированными в процессе изучения дисциплин:

Б.1.1.5 Математика (ОПК-1, ОПК-2)

Б.1.1.6 Физика (ОПК-2)

Б.1.1.16 Физические основы электроники (ПК- 1, ПК-2)

Б.1.1.19 Основы проектирования электронной компонентной базы (ПК -1)

Б.1.2.9 Электродинамика (ОПК-2, ОПК-5)

Б.1.2.12 Автоматизация проектирования электронных устройств (ПК-5)

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующей компетенции: готовностью выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-5).

В результате изучения дисциплины «Новые типы ЭВП» студент должен:

знать: конструкции и физические процессы современных электровакуумных приборов; возможности современных программ моделирования электровакуумных приборов СВЧ и их узлов;

уметь: применять полученные знания при теоретическом анализе, и компьютерном моделировании электровакуумных приборов и делать количественные оценки их параметров; работать с учебной, научно-популярной, монографической литературой и текущей научной информацией в изучаемой области;

владеть: представлением об эволюции и перспективах развития современных электровакуумных приборов.

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

№ Мо-ду-ля	№ Не-де-ли	№ Те-мы	Наименование темы	Часы					
				Всего	Лек-ции	Коллок-виумы	Лабора-торные	Прак-тичес-кие	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8 семестр									
1	1	1	Введение. Основные понятия.	2	2				
1,2	2-18	2	Современные тенденции развития электровакуумных приборов	70	12	4	18		36
Всего				72	14	4	18		36

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	Введение. Основные идеи СВЧ электроники. Главные тенденции развития СВЧ электроники.	1,2,4-6
2	2	2	Современные тенденции развития приборов клистронного типа. Способы улучшения параметров клистронов. Клистрон с бегущей волной. Проблема ограничения КПД и способы ее решения.	1,2,4-6
2	2	3	Современные тенденции развития электровакуумных приборов ЛБВ с цепочкой связанных резонаторов. Особенности физических процессов вблизи границ пропускания периодической замедляющей системы. Двухрежимные ЛБВ. Способы улучшения параметров ЛБВ.	1,2,4-6
2	2	4	Современные тенденции развития электровакуумных приборов. Магнетрон. Конструкция, принцип действия, основные параметры, характеристики.	1,2,4-6
2	2	5	Современные тенденции развития электровакуумных приборов. Гиротрон. Особенности конструкции. Фазовая группировка. Принцип действия прибора.	1,2,4-6

2	2	6	Современные тенденции развития электровакуумных приборов. Магнетронно-инжекторная пушка. Статические факторы возникновения скоростного разброса в электронном пучке. Динамические факторы, приводящие к неустойчивостям в электронном пучке.	1,2,4-6
2	2	7	Современные тенденции развития электровакуумных приборов. Лазеры на свободных электронах. Особенности конструкции и природа возникновения СВЧ колебаний. Основные принципы лазеров на свободных электронах.	1,2,4-6

6. Содержание коллоквиумов

№ темы	Всего часов	№ коллоквиума	Тема коллоквиума. Вопросы, отрабатываемые на коллоквиуме	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
2	2	1	Современные тенденции развития электровакуумных приборов. Оротрон. Взаимодействие электронного потока с полями открытых резонаторов. Излучение Смита-Парселла. Нестационарные процессы в оротроне. Методы повышения КПД прибора. Модификации оротрона.	1,2,4-6
2	2	2	Современные тенденции развития электровакуумных приборов. Типы излучений, используемых в лазерах на свободных электронах: циклотронное, строфотронное, ондуляторное, комптоновское, черенковское и переходное излучение.	1,2,4-6

7. Перечень лабораторных занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
2	10	1-5	Современные тенденции развития электровакуумных приборов. Приборы с матричными автоэмиссионными катодами (МАЭК). Виды автоэмиссионных катодов: острийные (игольчатые), многоострийные, лезвийные, пленочные. Классификация приборов ЭВП с МАЭК. Диоды и триоды с МАЭК. Клистрод с МАЭК.	1,2,4-6,12-16
2	8	6-9	Современные тенденции развития электровакуумных приборов. Карсинотрон. Взаимодействие электронного потока с обратной электромагнитной волной. История создания лампы обратной волны. ЛОВ магнетронного типа.	1,2,4-6,12-16

Методические указания приведены в соответствующем разделе ИОС [17].

8. Перечень практических работ

Не предусмотрены учебным планом.

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
2	36	Современные тенденции развития электровакуумных приборов. Современные программы 3-D моделирования электровакуумных приборов СВЧ и их узлов: HFSS, FEKO, CST. Основные особенности применения. Графический интерфейс пользователя: описание моделируемой структуры, визуализация результатов. Погрешность при проектировании.	3,7-16

Методические указания по самостоятельному изучению отдельных разделов дисциплины приведены в соответствующем разделе ИОС [17].

10. Расчетно-графическая работа

Не предусмотрена учебным планом.

11. Курсовая работа

Методические указания к выполнению курсовой работы на тему «Исследование конструкций новых типов электровакуумных приборов» представлены в соответствующем разделе ИОС [17].

12. Курсовой проект

Не предусмотрен учебным планом.

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

В процессе освоения образовательной программы формируется отдельные элементы компетенции ПК-5: готовностью выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

Содержание лекционного курса и практических занятий формируют на рассматриваемом этапе элементы компетенции в части, касающейся конструктивных особенностей проектирования современных электровакуумных приборов СВЧ.

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 практическим 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 (практическая работа, курсовая работа);

- выступление студента с докладом, как способ проверки знаний, умений, навыков по пройденным темам изучаемого предмета (практическая работа, курсовая работа).

Показателем оценивания степени усвоения знаний элемента компетенций, является оценка, полученная на зачете при ответе на вопросы для зачета. Оценка выставляется по четырехбалльной шкале, соответствующей оценкам «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» (зачтено) и «неудовлетворительно» (не зачтено) 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:

- практических работ,
- самостоятельной работы,
- курсовой работы.

Показателем оценивания степени усвоения знаний элемента компетенции, является оценка, полученная при отчете по практическим работам, курсовой работе. 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 практической и курсовой работы 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 [17]:

Оценка	Критерии оценивания результатов обучения
Зачтено (отлично)	Студенты работают полностью самостоятельно: подбирают материал для подготовки презентационного материала (презентация и доклад). - Содержание доклада соответствует заявленной теме и в полной мере ее раскрывает; - Тема полностью раскрыта; представлен обзор литературных и/или патентных источников по данной теме (не старше 5 лет); изложение материала логично и доступно; - Все ответы на вопросы исчерпывающие и аргументированные; - Выступление докладчика полностью соответствует критериям: точность изложения, свободное владение материалом, культура речи и умение привлечь внимание аудитории, лаконичность изложения.
Зачтено	Студенты подбирают материал для подготовки презентационного материала (презентация и доклад).

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

	соответствует критериям: точность изложения, свободное владение материалом, культура речи и умение привлечь внимание аудитории, лаконичность изложения.
--	---

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине «Новые типы ЭВП» включает учет успешности выполнения практических работ, самостоятельной работы, курсовой работы и сдачу зачета.

Вопросы для зачета

Введение. Основные идеи СВЧ электроники. Главные тенденции развития СВЧ электроники.

Современные тенденции развития приборов клистронного типа. Способы улучшения параметров клистронов. Клистрон с бегущей волной. Проблема ограничения КПД и способы ее решения.

Современные тенденции развития электровакуумных приборов: ЛБВ с цепочкой связанных резонаторов. Особенности физических процессов вблизи границ пропускания периодической замедляющей системы. Двухрежимные ЛБВ. Способы улучшения параметров ЛБВ.

Современные тенденции развития электровакуумных приборов: магнетрон. Конструкция, принцип действия, основные параметры, характеристики.

Современные тенденции развития электровакуумных приборов: гиротрон. Особенности конструкции. Фазовая группировка. Принцип действия прибора.

Современные тенденции развития электровакуумных приборов. Магнетронно-инжекторная пушка. Статические факторы возникновения скоростного разброса в электронном пучке. Динамические факторы, приводящие к неустойчивостям в электронном пучке.

Современные тенденции развития электровакуумных приборов: лазеры на свободных электронах. Особенности конструкции и природа возникновения СВЧ колебаний. Основные принципы лазеров на свободных электронах.

Современные тенденции развития электровакуумных приборов: оротрон. Взаимодействие электронного потока с полями открытых резонаторов. Излучение Смита-Парселла. Нестационарные процессы в оротроне. Методы повышения КПД прибора. Модификации оротрона.

Современные тенденции развития электровакуумных приборов. Типы излучений, используемых в лазерах на свободных электронах: циклотронное, строботронное, ондуляторное, комптоновское, черенковское и переходное излучение.

Современные тенденции развития электровакуумных приборов. Приборы с матричными автоэмиссионными катодами (МАЭК). Виды автоэмиссионных катодов: острийные (игольчатые), многоострийные,

лезвийные, пленочные. Классификация приборов ЭВП с МАЭК. Диоды и триоды с МАЭК. Клистрод с МАЭК.

Современные тенденции развития электровакуумных приборов: карсиотрон. Взаимодействие электронного потока с обратной электромагнитной волной. История создания лампы обратной волны. ЛОВ магнетронного типа.

Современные тенденции развития электровакуумных приборов. Современные программы 3-D моделирования электровакуумных приборов СВЧ и их узлов: HFSS, FEKO, CST. Основные особенности применения. Графический интерфейс пользователя: описание моделируемой структуры, визуализация результатов.

Вопросы для экзамена

Не предусмотрен учебным планом.

Тестовые задания по дисциплине

.....

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).

Коллоквиумы проводятся с применением **интерактивных технологий и технологий проблемного обучения** (лекция-дискуссия, в ходе которой решается комплексная учебная задача).

При проведении практических работ наряду с **традиционными образовательными технологиями** (практическая 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).

Дисциплина «Новые типы ЭВП» состоит: из лекционной части в мультимедийном исполнении; практических занятий в виде компьютерного практикума в дисплейном классе на персональных компьютерах, соединенных в локальную сеть и имеющих доступ в Internet для закрепления полученных знаний; самостоятельных занятий для подготовки к

практическим занятиям, поискового назначения, овладения учебным материалом и освоения дополнительной литературы.

Блок «самостоятельная работа» представляет консультации по электронной почте и в on-line режиме.

Для эффективной реализации целей и задач ФГОС ВО, для воплощения компетентностного подхода в преподавании дисциплины «Новые типы ЭВП» используются следующие образовательные технологии и методы обучения:

Вид занятия	Технология	Цель	Формы и методы обучения
1	2	3	4
Лекции	Технология проблемного обучения	Усвоение теоретических знаний, развитие мышления, формирование профессионального интереса к будущей деятельности	Мультимедийные лекция-объяснение, лекция-визуализация, с привлечение формы тематической дискуссии, беседы, анализа конкретных ситуаций
Практические работы (компьютерный практикум)	Технология проблемного, модульного, дифференцированного и активного обучения, деловой игры	Развитие творческой и познавательной самостоятельности, обеспечение индивидуального подхода с учетом базовой подготовки. Организация активности студентов, обеспечение личностно деятельного характера усвоения знаний, приобретения навыков, умений.	Индивидуальный темп обучения. Инновационные интерактивные методы в обучении: использование Интернет - ресурсов для выполнения практических работ, использование offline (электронная почта) для обмена информацией, консультаций с преподавателем, Постановка проблемных познавательных задач. Методы активного обучения: «круглый стол», игровое производственное проектирование, анализ конкретных ситуаций.
Самостоятельная работа	Технологии концентрированного, модульного,	Развитие познавательной самостоятельности, обеспечение гибкости	Индивидуальные, групповые, интерактивные (в режимах on-line и

	дифференцированного обучения	обучения, развитие навыков работы с различными источниками информации, развитие умений, творческих способностей.	off-line).
--	------------------------------	--	------------

15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Обязательные издания

1 Битнер Л.Р. Вакуумная и плазменная электроника [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Битнер Л.Р.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007.— 148 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13920>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

2 Куц Г.Г. Приборы и устройства оптического и СВЧ диапазонов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Куц Г.Г., Соколова Ж.М., Шангина Л.И.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 414 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14020> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

3 Банков С.Е. Анализ и оптимизация СВЧ-структур с помощью HPSS [Электронный ресурс]/ Банков С.Е., Курушин А.А., Разевиг В.Д.— Электрон. текстовые данные.— М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2009.— 216 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8676> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

Дополнительные издания

4 Трубецков Д.И. Лекции по сверхвысокочастотной электронике для физиков. Том 1 [Электронный ресурс]/ Трубецков Д.И., Храмов А.Е.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003.— 496 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17302> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

5 Трубецков Д.И. Лекции по сверхвысокочастотной электронике для физиков. Том 2 [Электронный ресурс]/ Трубецков Д.И., Храмов А.Е.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004.— 647 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17303> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

6 Яфаров Р.К. Физика СВЧ вакуумно-плазменных нанотехнологий [Электронный ресурс]/ Яфаров Р.К.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009.— 216 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17494>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

Интернет-ресурсы

7 www.emss.de - сайт компании EMSS, разработчика комплекса программ ФЕКО

8 <http://www.feko.info> - сайт программы ФЕКО

9 www.ansoft.com – сайт компании Ansoft – разработчика программы HFSS Ansoft

10 www.microwavestudio.com – сайт компании-разработчика программы Microwave Studio CST.

11 <http://lib.sstu.ru> – Главная страница сайта НТБ СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Периодические издания

12 Радиотехника и электроника: РАН. -М.:Наука,1956-.-Выходит ежемесячно.- ISSN 0033-8494(2010-2012)

13 САПР и графика [Текст].-М.:ООО «Компьютер Пресс»,1996-.-Выходит ежемесячно.- ISSN 1560-4640(2001-2012)

14 Известия вузов. Материалы электронной техники [Текст]. – М. : Изд.дом «Руда и Металлы », 1998 - . – Выходит ежеквартально. – ISSN 1609-3597 (2008-2012)

15 Электротехника сетевой электронный научный журнал. ISSN 2313-8742 Режим доступа : http://elibrary.ru/title_about.asp?id=51219

16 Электронная техника. серия 1: СВЧ-техника. ISSN 1990-9012 Режим доступа: http://elibrary.ru/title_about.asp?id=9294

Источники ИОС

17 Новые типы ЭВП. Режим доступа: <https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/EPU/ELNE/B.1.3.12.2/default.aspx>, по паролю.

16. Материально-техническое обеспечение

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 «Новые типы ЭВП» обеспечена учебно-методической документацией (компонент учебно-методического комплекса по дисциплине).

Чтение лекций проводится в лекционной аудитории, обеспеченной мультимедийными средствами: персональный компьютер, проектор. Практические занятия по дисциплине проводятся в виде компьютерного практикума в дисплейном классе на персональных ЭВМ, оснащенных лицензионным программным обеспечением, соединенных в локальную сеть и имеющих доступ в Internet.

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