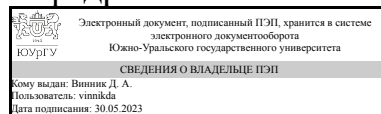


УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



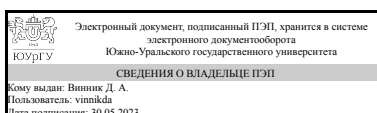
Д. А. Винник

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.04 Материалы электронной техники  
для направления 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Инжиниринг новых материалов и технологий  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Материаловедение и физико-химия материалов

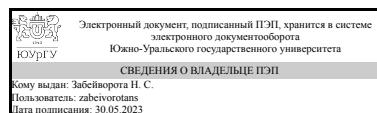
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 701

Зав.кафедрой разработчика,  
Д.ХИМ.Н., доц.



Д. А. Винник

Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., доцент



Н. С. Забейворота

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является усвоение фундаментальных знаний в области материалов электронной техники. Задачей дисциплины является получение навыков в применении полученных знаний для использования их при проектировании и технологии электронной техники с учетом индивидуальных особенностей материалов.

### Краткое содержание дисциплины

Материалы электронной техники (ЭТ). Понятие: материал, вещество, свойство, параметр, характеристика, качество. Классификация материалов ЭТ. Состав и структура материалов. Химический состав материала и роль примесей в нем. Структура материала. Кристаллическое строение материала. Дефекты кристаллического строения, их связь со свойствами. Сплавы. Состав и строение фаз: твердые растворы, механические смеси, химические соединения. Интерметаллические соединения. Влияние типа диаграммы состояния на характер изменения свойств сплава. Основные свойства материалов, их параметры и характеристики: механические, теплофизические, оптические, электрические, химические и др. Испытания материалов. Требования к материалам. Выбор материалов в зависимости от назначения и условий эксплуатации, стоимости. Элементы зонной теории. Энергетическая диаграмма зонной теории. Понятие о диффузионной способности материалов. Проводниковые материалы. Физическая природа электропроводности. Основные свойства, влияние на них различных факторов: природы материала, примесей, температуры, структуры. Требования к проводниковым материалам. Применение металлов в ЭТ в зависимости от их функций: электротехнических, конструкционных, адгезионных, вентильных, барьерных, защитных. Особенности тонкопленочных металлических проводниковых материалов. Классификация проводниковых материалов: с малым и большим удельным электрическим сопротивлением; материалы для термодпар; жаростойкие проводниковые материалы; проводящие модификации углерода; сверхпроводники; криопродовники; стеклоэмали; материалы для электрических контактов; композиционные проводниковые материалы. Характеристика основных названных групп проводниковых материалов, их применение в ЭТ. Полупроводниковые материалы, основные отличия от проводниковых материалов и диэлектриков. Классификация полупроводников (ПП) по природе, составу, чистоте. Легирование. Донорные и акцепторные ПП. Собственные, примесные, компенсированные ПП. Основные свойства элементарных ПП, полупроводниковых соединений типа АШВV, АШВVI, и их применение. Методы получения чистых материалов ПП: выращивание из расплава, зонной тигельной плавки, бестигельной зонной плавки. Суть методов, преимущества, недостатки. Диэлектрические материалы. Классификация диэлектриков (Д.) по назначению, постоянству свойств, агрегатному состоянию, природе, химическому составу. Основные свойства Д., поляризация Д., ее виды. Спонтанная (самопроизвольная) поляризация. Влияние различных факторов на поляризацию, использование в ЭТ; электропроводность Д., ее виды, влияние различных факторов на электропроводность Д.. Объемная и поверхностная электропроводность; потери в Д., виды потерь, влияние различных факторов на потери в Д.; электрическая прочность Д., пробой, виды пробоя. Электрическая прочность пленок; нагревостойкость электроизоляционных материалов.

Электроизоляционные материалы; материалы органической природы: полярные (фторопласт-3, оргстекло, поливинилхлорид, лавсан, полиуретан и др.) и неполярные (полиэтилен, полипропилен, полистирол, фторопласт-4 и др.), термопласты; материалы неорганической природы: стекла, ситаллы, кварц, керамика техническая и электротехническая (установочная и конденсаторная); активные диэлектрики: пьезокерамика (пьезоэлектрики), пироэлектрики, сегнетоэлектрики, электреты; Назначение диэлектрических и изоляционных материалов, основные свойства и характеристики, состав, применение в ЭТ. Магнитные материалы. Ферро- и ферримагнетизм. Основные магнитные характеристики. Намагничивание и перемагничивание. Классификация магнитных материалов. Отличительные свойства и применение магнитных материалов разных групп. Применение магнитомягких материалов (МММ). Магнитотвердые материалы (МТМ) различных групп. МТМ из порошков. МТМ на основе редкоземельных металлов. Основные характеристики, применение. Материалы специального назначения. Материалы нанoeлектроники.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способен использовать в исследованиях и расчетах знания о технологических процессах производства, обработки и модификации металлических и неметаллических материалов и покрытий деталей и изделий; испытательном и производственном оборудовании.	<p>Знает: "требования к материалам и изделиям электронной техники; - общую технологическую схему производства интегральных микросхем в микроэлектронике; - основные характеристики оборудования в технологических процессах в микроэлектронике. физические и физико-химические основы технологии производства изделий электроники "</p> <p>Умеет: использовать в исследованиях и расчетах знания о технологических процессах производства, обработки и модификации материалов электронной техники; осуществлять выбор материалов для изделий электронной техники</p> <p>Имеет практический опыт: "использования в исследованиях и расчетах знания о технологических процессах производства, обработки и модификации материалов электронной техники; осуществлять выбор материалов для для приборов контроля технологических процессов, сырья и продукции ."</p>

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Основы технологии получения неметаллических материалов, Технологии производства тугоплавких металлов, Производство цветных и редких металлов, Материаловедение, Физическая химия,	Основы рафинирования и легирования металлов, Производственная практика (преддипломная) (8 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Технологии производства тугоплавких металлов	Знает: "теоретические основы производства тугоплавких металлов и основное технологическое оборудование." Умеет: на основе знаний закономерностей физико-химии процессов и систем, закономерностей фазовых превращений в материалах анализировать влияние технологических параметров на процесс производства тугоплавких металлов Имеет практический опыт: участия в исследованиях и разработках параметров технологических процессов, условий получения цветных и редких металлов и влияния различных факторов на качество продукции.
Производство цветных и редких металлов	Знает: " технологии получения цветных и редких металлов, теоретические основы технологических процессов, основное технологическое оборудование;" Умеет: анализировать влияние технологических параметров на процесс производства металла с позиции современных научных представлений Имеет практический опыт: участия в исследованиях и разработках параметров технологических процессов, условий получения цветных и редких металлов и влияния различных факторов на качество продукции.
Физико-химия процессов и систем	Знает: общие закономерности протекания химических реакций, природу химических реакций, используемых в производствах получения материалов; законы и понятия физической химии для анализа материаловедческих систем; природу фазовых равновесий в анализируемых системах; знать основы теории , технологии и технологические возможности массового производства черных, цветных и редких металлов,- основы теории термической и химико-термической обработки конструкционных и инструментальных материалов, -принципы модификации металлических и неметаллических материалов и покрытий деталей и изделий , понятия и законы физической химии для анализа физико-химических систем и процессов получения материалов Умеет: осуществлять корректное математическое описание физических и химических явлений при получении металлов и их сплавов; прогнозировать и определять свойства соединений и направления химических реакций; выполнять термодинамические расчеты,

	<p>расчеты химического равновесия, равновесия в растворах; анализировать фазовые равновесия на основе диаграмм состояния; использовать справочную литературу для выполнения расчетов., осуществлять корректное математическое описание физических и химических явлений; прогнозировать и определять свойства соединений и направления химических реакций; выполнять термодинамические расчеты, расчеты химического равновесия, равновесия в растворах; анализировать фазовые и химические равновесия в сложных системах; выполнять математическое описание кинетики процессов получения материалов; использовать справочную литературу для выполнения расчетов Имеет практический опыт: физико-химических расчетов по теории технологических процессов производства, обработки и модификации металлических материалов и покрытий, решения физико-химических задач материаловедческого профиля</p>
<p>Материаловедение</p>	<p>Знает: физическую сущность явлений, происходящих в материалах; методы измерения и контроля свойств материалов и изделий из них; основы теории и практики термической и химико-термической обработки конструкционных и инструментальных материалов, принципы модификации металлических и неметаллических материалов и покрытий деталей и изделий,, материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий, их применение; цели и задачи проводимых исследований , структуры и свойств материалов и изделий из них; методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации., металлические и неметаллические конструкционные и инструментальные материалы, их свойства, типовые способы объемного и поверхностного упрочнения ; основы теории и технологии термической и химико-термической обработки, :Основные группы и классы современных материалов, их свойств, области применения и принципы выбора эффективных и безопасных технологий их получения и обработки Умеет: использовать закономерности фазовых превращений в материалах в расчетах свойств конструкционных и инструментальных материалов,, выбирать методы проведения экспериментов по установлению зависимости между составом , строением и свойствами материалов, назначать способы обработки, обеспечивающие высокую надежность и</p>

	<p>долговечность изделий; оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, выбирать конструкционные и инструментальные материалы, в том числе с использованием информационных технологий для реализации типовых режимов термической и химико-термической обработки, , по зависимости между составом , строением и свойствами материалов принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности по способам обработки материалов, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей машин Имеет практический опыт: использования в исследованиях и расчетах знания о технологических процессах термической и химико-термической обработки конструкционных и инструментальных материалов и принципов модификации металлических и неметаллических материалов и покрытий деталей и изделий; проведения экспериментов по установлению зависимости между составом , строением и свойствами материалов, реализовывать на практике способы обработки, обеспечивающие высокую надежность и долговечность изделий; оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, выбора металлических и неметаллических материалов для деталей машин, приборов и инструмента , в том числе с использованием информационных технологий , - выбора способа и технологического оборудования термической или химико-термической обработки; , принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии</p>
<p>Основы технологии получения неметаллических материалов</p>	<p>Знает: "основы теории , методы , основы технологии и технологические возможности получения неметаллических материалов различного назначения ; принципы модификации неметаллических материалов и покрытий, деталей и изделий", " основные типы неорганических и органических неметаллических материалов различного назначения и методы их получения; закономерности фазовых превращений, закономерности, описывающие связи между параметрами структуры и параметрами физических, химических и механических свойств, - закономерности, описывающие связи между параметрами физических, химических и механических свойств и параметрами эксплуатационных, технологических и инженерных свойств неметаллических</p>

	<p>материалов" Умеет: " применять полученные знания по неметаллическим материалам для участия в исследованиях и расчетах свойств материалов, разработке высокотехнологичных процессов их производства", " применять полученные знания по неметаллическим материалам для участия в разработке высокотехнологичных процессов их производства; разрабатывать рекомендации по изменению состава, структуры, режимов и способов обработки материалов, - осуществлять технологические операции по созданию образцов нового материала на лабораторном технологическом оборудовании" Имеет практический опыт: "участия в исследованиях и расчетах свойств материалов, разработке высокотехнологичных процессов получения неметаллических материалов""", " участия в разработке высокотехнологичных процессов получения неметаллических материалов; реализации лабораторного технологического процесса на технологическом оборудовании материаловедческого подразделения в соответствии с разработанными рекомендациями и получения партии пробных образцов новых материалов, -организации процесса измерения и испытания полученных образцов на контрольном, измерительном и испытательном оборудовании"</p>
<p>Физическая химия</p>	<p>Знает: основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности , основные типы современных неорганических и органических материалов, принципы выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов в области материаловедения и технологии материалов Умеет: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять фундаментальные знания физической химии в освоении последующих общеинженерных и профессиональных дисциплин и выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов в области материаловедения и технологии материалов Имеет практический опыт: использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, использовать основные законы физико-химии в исследованиях, расчетах и проектировании технологических процессов производства,</p>

	обработки и модификации металлических и неметаллических материалов, покрытий деталей и изделий; испытательном и производственном оборудовании.
--	--

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	35,75	35,75	
Подготовка к зачету	19,75	19,75	
Подготовка к семинарам	16	16	
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение в материалы электронной техники.	4	2	2	0
2	Основы материаловедения.	4	2	2	0
3	Проводниковые материалы.	4	2	2	0
4	Полупроводниковые материалы.	4	2	2	0
5	Диэлектрические материалы.	4	2	2	0
6	Магнитные материалы.	4	2	2	0
7	Материалы специального назначения.	4	2	2	0
8	Материалы наноэлектроники.	4	2	2	0

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Материалы электронной техники. Понятие: материал, вещество, свойство, параметр, характеристика, качество. Классификация материалов ЭТ. Состав и структура материалов. Химический состав материала и роль примесей в нем.	2
2	2	Структура материала. Кристаллическое строение материала. Дефекты кристаллического строения, их связь со свойствами. Сплавы. Состав и строение фаз: твердые растворы, механические смеси, химические	2



		соединения. Интерметаллические соединения. Влияние типа диаграммы состояния на характер изменения свойств сплава. Основные свойства материалов, их параметры и характеристики: механические, теплофизические, оптические, электрические, химические и др. Испытания материалов. Требования к материалам. Выбор материалов в зависимости от назначения и условий эксплуатации, стоимости. Элементы зонной теории. Энергетическая диаграмма зонной теории. Понятие о диффузионной способности материалов.	
3	3	Проводниковые материалы. Физическая природа электропроводности. Основные свойства, влияние на них различных факторов: природы материала, примесей, температуры, структуры. Классификация проводниковых материалов: с малым и большим удельным электрическим сопротивлением; материалы для термопар; жаростойкие проводниковые материалы; проводящие модификации углерода; сверхпроводники; криопроводники; стеклоэмали; материалы для электрических контактов; композиционные проводниковые материалы. Требования к проводниковым материалам. Применение металлов в ЭТ в зависимости от их функций: электротехнических, конструкционных, адгезионных, вентильных, барьерных, защитных. Особенности тонкопленочных металлических проводниковых материалов.	2
4	4	Полупроводниковые материалы, основные отличия от проводниковых материалов и диэлектриков. Классификация полупроводников (ПП) по природе, составу, чистоте. Легирование. Донорные и акцепторные ПП. Собственные, примесные, компенсированные ПП. Методы получения чистых материалов ПП: выращивание из расплава, зонной тигельной плавки, бестигельной зонной плавки. Суть методов, преимущества, недостатки.	2
5	5	Диэлектрические материалы. Классификация диэлектриков (Д.) по назначению, постоянству свойств, агрегатному состоянию, природе, химическому составу. Основные свойства Д.: поляризация, ее виды. Спонтанная (самопроизвольная) поляризация. Влияние различных факторов на поляризацию, использование в ЭТ; электропроводность Д., ее виды, влияние различных факторов на электропроводность Д.. Объемная и поверхностная электропроводность; потери в Д., виды потерь, влияние различных факторов на потери в Д.; электрическая прочность Д., пробой, виды пробоя. Электрическая прочность пленок; нагревостойкость электроизоляционных материалов. Электроизоляционные материалы: материалы органической природы: полярные (фторопласт-3, оргстекло, поливинилхлорид, лавсан, полиуретан и др.) и неполярные (полиэтилен, полипропилен, полистирол, фторопласт-4 и др.), термопласты; материалы неорганической природы: стекла, ситаллы, кварц, керамика техническая и электротехническая (установочная и конденсаторная); активные диэлектрики: пьезокерамика (пьезоэлектрики), пироэлектрики, сегнетоэлектрики, электреты; слюда и материалы из нее; смолы: фенолоальдегидные, эпоксидные, кремний органические, глифталевые и др., и материалы на их основе. Природные смолы: шеллак, канифоль, янтарь; каучук и резины; пленкообразующие материалы: клеи, герметики, лаки, компаунды; волокнистые материалы; пластические массы; слоистые пластики. Композиционные материалы; материалы для изоляционных пленок микроэлектроники. Назначение диэлектрических и изоляционных материалов, основные свойства и характеристики, состав, применение в ЭТ.	2
6	6	Магнитные материалы. Ферро- и ферримагнетизм. Основные магнитные характеристики. Намагничивание и перемагничивание. Классификация магнитных материалов. Отличительные свойства и применение магнитных материалов разных групп. Магнитомягкие материалы (МММ) для: – постоянных и низкочастотных цепей; – для высоких и сверхвысоких частот; – с прямоугольной петлей гистерезиса и др. Применение	2

		МММ.Магнитотвердые материалы (МТМ) различных групп. МТМ из порошков. Ферриты. МТМ на основе редкоземельных металлов. Основные характеристики. Применение.	
7	7	Материалы специального назначения. Сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики, пироэлектрики, электреты	2
18	8	Материалы нанoeлектроники, технологии их получения.	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Введение в материалы электронной техники.	2
2	2	Основы материаловедения.	2
3	3	Проводниковые материалы.	2
4	4	Полупроводниковые материалы.	2
5	5	Диэлектрические материалы.	2
6	6	Магнитные материалы.	2
7	7	Материалы специального назначения.	2
8	8	Материалы нанoeлектроники.	2

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к зачету	Лекции Сорокин, В. С. Материалы и элементы электронной техники [Текст] Т. 1 Проводники, полупроводники, диэлектрики учеб. для вузов : в 2 т. В. С. Сорокин, Б. Л. Антипов, Н. П. Лазарева. - М.: Академия, 2006. - 439, [1] с. ил. (Страницы 47-150) Сорокин, В. С. Материалы и элементы электронной техники [Текст] Т. 2 Активные диэлектрики, магнитные материалы, элементы электронной техники учеб. для вузов : в 2 т. В. С. Сорокин, Б. Л. Антипов, Н. П. Лазарева. - М.: Академия, 2006. - 376, [1] с. ил. (Страницы 107-285)	7	19,75
Подготовка к семинарам	Материалы кафедры: учебное пособие - "материалы электронной техники", авторы : Забейворота Н.С., Подгорнов Ф.В., Винник Д.А. Лекции Сорокин, В. С. Материалы и элементы электронной техники [Текст] Т. 1 Проводники, полупроводники, диэлектрики учеб. для вузов : в 2 т. В. С. Сорокин, Б. Л. Антипов, Н. П. Лазарева. - М.: Академия,	7	16

	2006. - 439, [1] с. ил. (Страницы 47-150) Сорокин, В. С. Материалы и элементы электронной техники [Текст] Т. 2 Активные диэлектрики, магнитные материалы, элементы электронной техники учеб. для вузов : в 2 т. В. С. Сорокин, Б. Л. Антипов, Н. П. Лазарева. - М.: Академия, 2006. - 376, [1] с. ил. (Страницы 107-285)		
--	--	--	--

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	7	Текущий контроль	Выступление и сдача конспекта семинара по теме "Введение в материалы электронной техники."	2	3	За содержательное выступление с презентацией, отражающее полноту раскрытия темы на семинарском занятии или активное участие в обсуждении многих (более трёх) вопросов семинара, а также сдаче конспекта по теме семинара начисляется 3 балла. За подготовку и сдачу конспекта по вопросам семинара и участие в обсуждении вопросов начисляется 2 балла. За подготовку и сдачу конспекта по вопросам семинара начисляется 1 балл. За отсутствие конспекта по вопросам семинара и не участие в работе на семинаре начисляется 0 баллов.	зачет
2	7	Текущий контроль	Выступление и сдача конспекта семинара по теме "Основы материаловедения."	2	3	За содержательное выступление с презентацией, отражающее полноту раскрытия темы на семинарском занятии или активное участие в обсуждении многих (более трёх) вопросов семинара, а также сдаче конспекта по теме семинара начисляется 3 балла. За подготовку и сдачу конспекта по вопросам семинара и участие в обсуждении вопросов начисляется 2 балла. За подготовку и сдачу конспекта по	зачет

						вопросам семинара начисляется 1 балл. За отсутствие конспекта по вопросам семинара и не участие в работе на семинаре начисляется 0 баллов.	
3	7	Текущий контроль	Выступление и сдача конспекта семинара по теме "Проводниковые материалы."	2	3	За содержательное выступление с презентацией, отражающее полноту раскрытия темы на семинарском занятии или активное участие в обсуждении многих (более трёх) вопросов семинара, а также сдаче конспекта по теме семинара начисляется 3 балла. За подготовку и сдачу конспекта по вопросам семинара и участие в обсуждении вопросов начисляется 2 балла. За подготовку и сдачу конспекта по вопросам семинара начисляется 1 балл. За отсутствие конспекта по вопросам семинара и не участие в работе на семинаре начисляется 0 баллов.	зачет
4	7	Текущий контроль	Выступление и сдача конспекта семинара по теме "Полупроводниковые материалы."	1	3	За содержательное выступление с презентацией, отражающее полноту раскрытия темы на семинарском занятии или активное участие в обсуждении многих (более трёх) вопросов семинара, а также сдаче конспекта по теме семинара начисляется 3 балла. За подготовку и сдачу конспекта по вопросам семинара и участие в обсуждении вопросов начисляется 2 балла. За подготовку и сдачу конспекта по вопросам семинара начисляется 1 балл. За отсутствие конспекта по вопросам семинара и не участие в работе на семинаре начисляется 0 баллов.	зачет
5	7	Текущий контроль	Выступление и сдача конспекта семинара по теме "Диэлектрические материалы."	1	3	За содержательное выступление с презентацией, отражающее полноту раскрытия темы на семинарском занятии или активное участие в обсуждении многих (более трёх) вопросов семинара, а также сдаче конспекта по теме семинара начисляется 3 балла. За подготовку и сдачу конспекта по вопросам семинара и участие в обсуждении вопросов начисляется 2 балла. За подготовку и сдачу конспекта по вопросам семинара начисляется 1 балл.	зачет

						За отсутствие конспекта по вопросам семинара и не участие в работе на семинаре начисляется 0 баллов.	
6	7	Текущий контроль	Выступление и сдача конспекта семинара по теме "Магнитные материалы."	1	3	<p>За содержательное выступление с презентацией, отражающее полноту раскрытия темы на семинарском занятии или активное участие в обсуждении многих (более трёх) вопросов семинара, а также сдаче конспекта по теме семинара начисляется 3 балла.</p> <p>За подготовку и сдачу конспекта по вопросам семинара и участие в обсуждении вопросов начисляется 2 балла.</p> <p>За подготовку и сдачу конспекта по вопросам семинара начисляется 1 балл.</p> <p>За отсутствие конспекта по вопросам семинара и не участие в работе на семинаре начисляется 0 баллов.</p>	зачет
7	7	Текущий контроль	Выступление и сдача конспекта семинара по теме "Материалы специального назначения."	1	3	<p>За содержательное выступление с презентацией, отражающее полноту раскрытия темы на семинарском занятии или активное участие в обсуждении многих (более трёх) вопросов семинара, а также сдаче конспекта по теме семинара начисляется 3 балла.</p> <p>За подготовку и сдачу конспекта по вопросам семинара и участие в обсуждении вопросов начисляется 2 балла.</p> <p>За подготовку и сдачу конспекта по вопросам семинара начисляется 1 балл.</p> <p>За отсутствие конспекта по вопросам семинара и не участие в работе на семинаре начисляется 0 баллов.</p>	зачет
8	7	Текущий контроль	Выступление и сдача конспекта семинара по теме "Материалы нанoeлектроники."	1	3	<p>За содержательное выступление с презентацией, отражающее полноту раскрытия темы на семинарском занятии или активное участие в обсуждении многих (более трёх) вопросов семинара, а также сдаче конспекта по теме семинара начисляется 3 балла.</p> <p>За подготовку и сдачу конспекта по вопросам семинара и участие в обсуждении вопросов начисляется 2 балла.</p> <p>За подготовку и сдачу конспекта по вопросам семинара начисляется 1 балл.</p> <p>За отсутствие конспекта по вопросам семинара и не участие в работе на</p>	зачет

					семинаре начисляется 0 баллов.	
9	7	Промежуточная аттестация	Зачет	-	4	зачет
<p>Зачет в форме письменных ответов на вопросы приведенные в билете. Билет содержит 4 вопроса. За вопрос начисляется по 1 баллу. Максимальная оценка 4 баллов. Минимальная оценка 0 баллов. 4 балла выставляется студенту, глубоко и прочно усвоившему программный и дополнительный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагающему; в ответе которого тесно увязывается теория с практикой. При этом студент не затрудняется в ответе при видоизменении задания; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, правильно обосновывает принятия решения, владеет разносторонними навыками и приёмами выполнения практических задач. 3 балла выставляется студенту, твердо знающему программный материал, грамотно и по существу излагающему его, который не допускает существенных неточностей в ответе на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, хорошо владеет необходимыми практическими навыками. 2 балла выставляется студенту, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических навыков. 1 балл выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические навыки. 0 баллов выставляется студенту, который не знает программного материала и у него отсутствуют ответы на вопросы.</p>						

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной	Процедура проведения	Критерии оценивания
-------------------	----------------------	---------------------

аттестации		
зачет	<p>При оценивании результатов мероприятия (промежуточной аттестации) используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25-13/09 от 10.03.2022). Оценка за дисциплину формируется на основе величины рейтинга обучающегося по дисциплине.</p> <p>Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации для улучшения своего итогового рейтинга. Прохождение контрольного мероприятия промежуточной аттестации является не обязательным, если студент набрал необходимое количество баллов. При текущем рейтинге 60 % и более зачет выставляется автоматически. При текущем рейтинге менее 60 % студент сдает зачет.</p> <p>Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится в форме письменного зачета. Билеты к зачёту составляются на основе учебной программы. Билет включает 4 вопроса . Преподаватель напоминает общие рекомендации по подготовке ответов, письменному ответу по вопросам билета, а также по ответам на дополнительные вопросы. Студенты берут билет, называют его номер и занимают индивидуальные места за столами для подготовки ответов. На подготовку ответов на билет студенту отводится 1 час, 20 минут. Студент, подготовившись к ответу, садится за экзаменационный стол.</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПК-4	Знает: "требования к материалам и изделиям электронной техники; - общую технологическую схему производства интегральных микросхем в микроэлектронике; - основные характеристики оборудования в технологических процессах в микроэлектронике. физические и физико-химические основы технологии производства изделий электроники "	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Умеет: использовать в исследованиях и расчетах знания о технологических процессах производства, обработки и модификации материалов электронной техники; осуществлять выбор материалов для изделий электронной техники	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: "использования в исследованиях и расчетах знания о технологических процессах производства, обработки и модификации материалов электронной техники; осуществлять выбор материалов для для приборов контроля технологических процессов, сырья и продукции . "	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

1. Пасынков, В. В. Полупроводниковые приборы Учеб. пособие для вузов В. В. Пасынков, Л. К. Чиркин. - 8-е изд., испр. - СПб. и др.: Лань, 2006. - 478 с.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Портал: "Электронные компоненты" - [www.elcomdesign.ru](http://www.elcomdesign.ru)

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Материалы кафедры: учебное пособие - "Материалы электронной техники", авторы : Забейворота Н.С., Подгорнов Ф.В., Винник Д.А.

2. Методические рекомендации для проведения семинарских занятий

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Материалы кафедры: учебное пособие - "Материалы электронной техники", авторы : Забейворота Н.С., Подгорнов Ф.В., Винник Д.А.

2. Методические рекомендации для проведения семинарских занятий

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Сорокин, В. С. Материалы и элементы электронной техники [Текст] Т. 2 Активные диэлектрики, магнитные материалы, элементы электронной техники учеб. для вузов : в 2 т. В. С. Сорокин, Б. Л. Антипов, Н. П. Лазарева. - М.: Академия, 2006. - 376, [1] с. ил. <a href="https://e.lanbook.com/book/168894">https://e.lanbook.com/book/168894</a>
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Сорокин, В. С. Материалы и элементы электронной техники [Текст] Т. 1 Проводники, полупроводники, диэлектрики учеб. для вузов : в 2 т. В. С. Сорокин, Б. Л. Антипов, Н. П. Лазарева. - М.: Академия, 2006. - 439, [1] с. ил. <a href="https://e.lanbook.com/book/168852">https://e.lanbook.com/book/168852</a>
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Земсков Ю.П. Материаловедение [Текст] Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2013. - 200, [1] с. ил. <a href="https://e.lanbook.com/book/72035">https://e.lanbook.com/book/72035</a>
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Пасынков, В. В. Полупроводниковые приборы : учебное пособие / В. В. Пасынков, Л. К. Чиркин. — 9-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-0368-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/167773">https://e.lanbook.com/book/167773</a> (дата обращения: 03.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Мигаль, Ю. Ф. Материаловедение (радиотехническое) : учебное пособие / Ю. Ф. Мигаль. — Ростов-на-Дону : РГУПС, 2016. — 46 с. — ISBN 978-5-88814-554-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/129314">https://e.lanbook.com/book/129314</a>

Перечень используемого программного обеспечения:



1. Microsoft-Windows server(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ"  
(<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Thr Cambridge Cristallographic Data Centre(бессрочно)
2. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
3. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	314 (1)	Компьютер, проектор.
Зачет, диф.зачет	314 (1)	Компьютер, проектор.
Лекции	314 (1)	Компьютер, проектор.