

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт Электронных и информационных систем

Кафедра Общей и экспериментальной физики

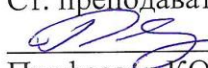
УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭИС
 В.А.Шульцев
« 18 » 06 2024 г.

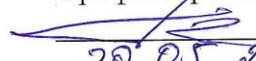
Рабочая программа
учебной дисциплины
Физика полупроводников

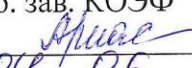
по направлению подготовки
03.03.02 Физика Направленность (профиль) Фундаментальная физика

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела обеспечения
Деятельности ИЭИС
 И.Н. Гуркова
« 18 » 06 2024 г.

Разработал
Ст. преподаватель КОЭФ
 А.А. Росанов
Профессор КОЭФ

 В.В. Гаврушко
30.05.2024
Принято на заседании кафедры
Протокол № 8 от « 04 » 06 2024 г.

И.о. зав. КОЭФ
 Е.А.Ариас
« 04 » 06 2024 г.

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Цель освоения учебной дисциплины: подготовить студентов к профессиональной деятельности в области физики полупроводников.

Задачи:

- а) Изучить свойства полупроводников.
- б) Изучить устройство и принципы работы основных полупроводниковых приборов.
- в) Подготовить к решению стандартных профессиональных задач в области физики полупроводников.

2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Физика полупроводников» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений, основной профессиональной образовательной программы направления подготовки (специальности) 03.03.02 «Физика» и направленности (профилю) «Фундаментальная физика» (далее – ОПОП). В качестве входных требований выступают сформированные ранее компетенции обучающихся, приобретенные ими в рамках следующих дисциплин: «Молекулярная физика и термодинамика», «Электричество и магнетизм», «Атомная и ядерная физика», «Физика твёрдого тела». Освоение учебной дисциплины является компетентностным ресурсом для начала профессиональной деятельности.

3 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения учебной дисциплины:

Профессиональные компетенции:

ПК-1 Способен выполнять работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в соответствующей области знаний.

ПК-2 Способен проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта.

Результаты освоения учебной дисциплины:

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)		
ПК-1 Способен выполнять работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в соответствующей области знаний.	ПК-1.1 Знать основные принципы обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований в соответствующей области знаний;	ПК-1.2 Уметь излагать и анализировать научно-техническую информацию, и полученные результаты исследований в соответствующей области знаний;	ПК-1.3 Владеть методами анализа научно-технической информации и результатов исследований в соответствующей области знаний

ПК-2 Способен проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	ПК-2.1 Знать основные методы проведения теоретического и экспериментального исследования в сфере профессиональной деятельности;	ПК-2.2 Уметь оформлять результаты исследований и разработок, полученных при проведении научных исследований в сфере профессиональной деятельности;	ПК-2.3 Владеть навыками работы с современным приборным оборудованием, методами обработки и анализа полученных результатов научных исследований в сфере профессиональной деятельности
---	---	--	--

4 Структура и содержание учебной дисциплины

4.1 Трудоемкость учебной дисциплины

4.1.1 Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения:

Части учебной дисциплины (модуля)	Всего	Распределение по семестрам
		7 семестр
1. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)	4	4
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	56	56
3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) (при наличии)	--	--
4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	88	88
5. Промежуточная аттестация (зачет; дифференцированный зачет; экзамен)	ДЗ	ДЗ

4.2 Содержание учебной дисциплины

Раздел 1. Кристаллическое и аморфное состояние вещества

- 1.1 Понятие кристаллической решетки. Симметрия кристаллов. Индексы Миллера. Аморфное состояние вещества. Аморфные полупроводники, диэлектрики и проводники. Дефекты кристаллической решетки.
- 1.2 Межатомные связи в твердых телах. Молекулярная связь и молекулярные решетки. Ионная связь и ионные решетки. Ковалентная связь и ковалентные решетки. Свойства ковалентных кристаллов. Металлическая связь и металлические решетки. Свойства металлов.

Раздел 2 Общие положения зонной теории и статистики твердых тел

- 2.1 Электронные состояния в твердых телах. Обобществление электронов при перекрытии электронных оболочек. Образование разрешенных и запрещенных зон, электроны и дырки, волновой вектор. Внутризонные и межзонные переходы электронов.
- 2.2 Металлы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории. Уровень Ферми в металлах, полупроводниках и диэлектриках. Статистика носителей заряда в твердом теле. Функция распределения Ферми применительно к металлам и полупроводникам. Сравнение электрических свойств металлов, диэлектриков и полупроводников с помощью зонных диаграмм.
- 2.3 Зонная структура наиболее важных полупроводников Si, Ge, GaAs. Статистика свободных носителей при тепловом равновесии: функция распределения, уровень

Ферми. Собственные полупроводники. Примесные полупроводники. Доноры и акцепторы. Энергия активации примеси. Основные и неосновные носители заряда. Компенсированные и вырожденные полупроводники. Уровень Ферми в примесных полупроводниках, его зависимость от концентрации примеси.

Раздел 3 Кинетические явления в полупроводниках и металлах

- 3.1 Проводимость, подвижность носителей заряда. Зависимость подвижности носителей заряда от температуры. Зависимость концентрации носителей заряда от температуры в области примесной и собственной электропроводности. Электропроводность собственных и примесных полупроводников и металлов. Температурная зависимость проводимости в полупроводнике и металле.
- 3.2 Дрейфовый ток. Диффузионный ток в полупроводниках. Полный ток в полупроводнике. Соотношение Эйнштейна. Равновесные и неравновесные носители заряда. Время жизни. Уравнение непрерывности. Диффузионная длина носителей заряда.

Раздел 4 Контактные и поверхностные явления

- 4.1 Электрические переходы, типы и классификация. Образование p-n перехода. Переход в равновесном состоянии: токи через переход, распределение концентрации носителей заряда, объемных зарядов доноров и акцепторов, контактной разности потенциалов и напряженности электрического поля в переходе. Прямое и обратное смещение p-n перехода: изменение потенциального барьера и ширины p-n перехода, идеальная ВАХ p-n перехода.
- 4.2 Пробой p-n перехода: виды пробоя, зависимость напряжения пробоя от температуры, стабилитроны. Барьерная и диффузионная емкости p-n перехода. Вольт-фарадная характеристика p-n перехода, варикапы. Частотные свойства переходов.
- Параметры эквивалентной схемы выпрямительного диода. Основные параметры, характеристики и применение полупроводниковых диодов.

Раздел 5 Физические процессы в транзисторных структурах

- 5.1 Классификация и условные обозначения биполярных транзисторов. Распределение токов в электродах транзистора. Энергетическая диаграмма транзисторной структуры при термодинамическом равновесии и в активном режиме. Статические характеристики транзисторов: входные, выходные, передачи тока. Типы биполярных транзисторов и их применение.
- 5.2 Структура металл-диэлектрик-полупроводник. Явления обеднения, обогащения и инверсии полупроводников. Типы полевых транзисторов и особенности их применения. Принцип работы МДП-транзисторов с индуцированным и встроенным каналами. Основные параметры и характеристики.

4.3 Трудоемкость разделов учебной дисциплины (модуля) и контактной работы

№	Наименование разделов (тем) учебной дисциплины (модуля), УЭМ, наличие КП/КР	Контактная работа (в АЧ)				Внеауд. СРС (в АЧ)	Формы текущего контроля
		Аудиторная			В т.ч. СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР			
1.	Кристаллическое и аморфное состояние вещества.	2	7	0	1	17	Контрольный опрос 1
1.1	Понятие кристаллической решетки. Симметрия кристаллов. Индексы Миллера. Аморфное состояние вещества. Аморфные полупроводники, диэлектрики и проводники. Дефекты кристаллической решетки.	1	3				
1.2	Межатомные связи в твердых телах. Молекулярная связь и молекулярные	1	4				

	решетки. Ионная связь и ионные решетки. Ковалентная связь и ковалентные решетки. Свойства ковалентных кристаллов. Металлическая связь и металлические решетки. Свойства металлов.						
2.	Общие положения зонной теории и статистики твердых тел.	3	7	0	1	17	<i>Контрольный опрос 2</i>
2.1	Электронные состояния в твердых телах. Обобществление электронов при перекрытии электронных оболочек. Образование разрешенных и запрещенных зон, электроны и дырки, волновой вектор. Внутризонные и межзонные переходы электронов.	1	3				
2.2	Металлы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории. Уровень Ферми в металлах, полупроводниках и диэлектриках. Статистика носителей заряда в твердом теле. Функция распределения Ферми применительно к металлам и полупроводникам. Сравнение электрических свойств металлов, диэлектриков и полупроводников с помощью зонных диаграмм.	1	2				
2.3	Зонная структура наиболее важных полупроводников Si, Ge, GaAs. Статистика свободных носителей при тепловом равновесии: функция распределения, уровень Ферми. Собственные полупроводники. Примесные полупроводники. Доноры и акцепторы. Энергия активации примеси. Основные и неосновные носители заряда. Компенсированные и вырожденные полупроводники. Уровень Ферми в примесных полупроводниках, его зависимость от концентрации примеси.	1	2				
3.	Кинетические явления в полупроводниках и металлах.	6	7	0	2	18	<i>Контрольный опрос 3</i>
3.1	Проводимость, подвижность носителей заряда. Зависимость подвижности носителей заряда от температуры. Зависимость концентрации носителей заряда от температуры в области примесной и собственной электропроводности. Электропроводность собственных и примесных полупроводников и металлов. Температурная зависимость проводимости в полупроводнике и металле.	3	3				
3.2	Дрейфовый ток. Диффузионный ток в полупроводниках. Полный ток в полупроводнике. Соотношение Эйнштейна. Равновесные и неравновесные носители заряда. Время жизни. Уравнение	3	4				

	непрерывности. Диффузионная длина носителей заряда.						
4.	Контактные и поверхностные явления.	5	7	0	2	18	<i>Контрольный опрос 4</i>
4.1	Электрические переходы, типы и классификация. Образование р-п перехода. Переход в равновесном состоянии: токи через переход, распределение концентрации носителей заряда, объемных зарядов доноров и акцепторов, контактной разности потенциалов и напряженности электрического поля в переходе. Прямое и обратное смещение р-п перехода: изменение потенциального барьера и ширины р-п перехода, идеальная ВАХ р-п перехода.	3	3				
4.2	Пробой р-п перехода: виды пробоя, зависимость напряжения пробоя от температуры, стабилитроны. Барьерная и диффузионная емкости р-п перехода. Вольт-фарадная характеристика р-п перехода, варикапы. Частотные свойства переходов. Параметры эквивалентной схемы выпрямительного диода. Основные параметры, характеристики и применение полупроводниковых диодов.	2	4				
5.	Физические процессы в транзисторных структурах.	5	7	0	2	18	<i>Контрольный опрос 5</i>
5.1	Классификация и условные обозначения биполярных транзисторов. Распределение токов в электродах транзистора. Энергетическая диаграмма транзисторной структуры при термодинамическом равновесии и в активном режиме. Статические характеристики транзисторов: входные, выходные, передачи тока. Типы биполярных транзисторов и их применение.	3	3				
5.2	Структура металл-диэлектрик-полупроводник. Явления обеднения, обогащения и инверсии полупроводников. Типы полевых транзисторов и особенности их применения. Принцип работы МДП-транзисторов с индуцированным и встроенным каналами. Основные параметры и характеристики.	2	4				
	Промежуточная аттестация						Дифф. зачет
	ИТОГО	21	35	0	8	88	

4.4 Лабораторные работы и курсовые работы/курсовые проекты

4.4.1 Лабораторные работы и курсовые работы/курсовые проекты учебным планом не предусмотрены.

5 Методические рекомендации по организации освоения учебной дисциплины

№	Темы лекционных занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
1.	Кристаллическое и аморфное состояние вещества. (Лекция классического типа)	2
2.	Общие положения зонной теории и статистики твердых тел. (Лекция классического типа)	3
3.	Кинетические явления в полупроводниках и металлах. (Лекция классического типа)	6
4.	Контактные и поверхностные явления. (Лекция классического типа)	5
5.	Физические процессы в транзисторных структурах. (Лекция классического типа)	5
ИТОГО		21

№	Темы практических занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
1.	Кристаллическое и аморфное состояние вещества. (Решение задач, обсуждения, опросы)	7
2.	Общие положения зонной теории и статистики твердых тел. (Решение задач, обсуждения, опросы)	7
3.	Кинетические явления в полупроводниках и металлах. (Решение задач, обсуждения, опросы)	7
4.	Контактные и поверхностные явления. (Решение задач, обсуждения, опросы)	7
5.	Физические процессы в транзисторных структурах. (Решение задач, обсуждения, опросы)	7
ИТОГО		35

6 Фонд оценочных средств учебной дисциплины (модуля)

Фонд оценочных средств представлен в Приложении А.

7 Условия освоения учебной дисциплины (модуля)

7.1 Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методического обеспечения учебной дисциплины (модуля) представлено в Приложении Б.

7.2 Материально-техническое обеспечение

Материально-техническое обеспечение дисциплины

№	Требование к материально-техническому обеспечению	Наличие материально-технического оборудования и программного обеспечения		
1	Учебные аудитории для проведения учебных занятий	аудитория для проведения лекционных и/или практических занятий: учебная мебель (столы, стулья, доска)		
2	Мультимедийное оборудование	проектор, компьютер, экран		
3.	Программное обеспечение	Microsoft Windows 7 Professional	Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 от 30.04.2015	
		Microsoft Windows 10 for Educational Use	Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 от 30.04.2015	

		Microsoft Imagine (Microsoft Azure Dev Tools for Teaching) Standard	Договор №243/ю, 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 от 19.12.18
		"Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Education Renewal. 250-499 Node I year License" /1 год *	Договор №294/ЕП(У)25-ВБ 13.09.2023
		Антиплагиат. Вуз.*	Договор №05//ЕП(У)24-ВБ 18.01.2024
		Подписка Microsoft Office 365	свободно распространяемое для вузов
		Adobe Acrobat	свободно распространяемое
		Teams	свободно распространяемое
		Skype	свободно распространяемое
		Zoom	свободно распространяемое

* отечественное производство

Приложение А
(обязательное)

**Фонд оценочных средств
учебной дисциплины «Физика полупроводников»**

1 Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств состоит из двух частей:

а) открытая часть – общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;

2. Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации

№	Оценочные средства для текущего контроля	Разделы (темы) учебной дисциплины	Баллы	Проверяемые компетенции
1	Контрольный опрос 1	Кристаллическое и аморфное состояние вещества.	40	ПК-1, ПК-2
2	Контрольный опрос 2	Общие положения зонной теории и статистики твердых тел.	40	
3	Контрольный опрос 3	Кинетические явления в полупроводниках и металлах.	40	
4	Контрольный опрос 4	Контактные и поверхностные явления.	40	
5	Контрольный опрос 5	Физические процессы в транзисторных структурах.	40	
<i>Промежуточная аттестация</i>				
	Дифференцированный зачет			ПК-1, ПК-2.
	ИТОГО		200	

3 Рекомендации к использованию оценочных средств

1) Контрольный опрос

Критерии оценки	Количество вариантов заданий	Количество вопросов
1. Знание определений, законов, формул. 2. Умение их применять для анализа конкретных ситуаций.	1- 2	3

Контрольный опрос можно проводить как в письменной, так и устной форме.

Список вопросов для контрольного опроса и дифференцированного зачета.

1. Понятие кристаллической решетки. Симметрия кристаллов. Индексы Миллера.
2. Аморфное состояние вещества. Аморфные полупроводники, диэлектрики и проводники.
3. Дефекты кристаллической решетки.
4. Межатомные связи в твердых телах.
5. Молекулярная связь и молекулярные решетки.

6. Ионная связь и ионные решетки.
7. Ковалентная связь и ковалентные решетки. Свойства ковалентных кристаллов.
8. Металлическая связь и металлические решетки. Свойства металлов.
9. Электронные состояния в твердых телах. Обобществление электронов при перекрытии электронных оболочек.
10. Образование разрешенных и запрещенных зон, электроны и дырки, волновой вектор.
11. Внутризонные и межзонные переходы электронов.
12. Металлы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории.
13. Уровень Ферми в металлах, полупроводниках и диэлектриках.
14. Статистика носителей заряда в твердом теле. Функция распределения Ферми применительно к металлам и полупроводникам.
15. Сравнение электрических свойств металлов, диэлектриков и полупроводников с помощью зонных диаграмм.
16. Зонная структура наиболее важных полупроводников Si, Ge, GaAs.
17. Статистика свободных носителей при тепловом равновесии: функция распределения, уровень Ферми.
18. Собственные полупроводники.
19. Примесные полупроводники. Доноры и акцепторы.
20. Энергия активации примеси.
21. Основные и неосновные носители заряда.
22. Компенсированные и вырожденные полупроводники.
23. Уровень Ферми в примесных полупроводниках, его зависимость от концентрации примеси.
24. Проводимость, подвижность носителей заряда. Зависимость подвижности носителей заряда от температуры.
25. Зависимость концентрации носителей заряда от температуры в области примесной и собственной электропроводности.
26. Электропроводность собственных и примесных полупроводников и металлов.
27. Температурная зависимость проводимости в полупроводнике и металле.
28. Дрейфовый ток. Диффузионный ток в полупроводниках. Полный ток в полупроводнике.
29. Соотношение Эйнштейна.
30. Равновесные и неравновесные носители заряда. Время жизни. Уравнение непрерывности. Диффузионная длина носителей заряда.
31. Электрические переходы, типы и классификация.
32. Образование p-n перехода.
33. Переход в равновесном состоянии: токи через переход, распределение концентрации носителей заряда, объемных зарядов доноров и акцепторов, контактной разности потенциалов и напряженности электрического поля в переходе.
34. Прямое и обратное смещение p-n перехода: изменение потенциального барьера и ширины p-n перехода, идеальная ВАХ p-n перехода.
35. Пробой p-n перехода: виды пробоя, зависимость напряжения пробоя от температуры, стабилитроны.
36. Барьерная и диффузионная емкости p-n перехода.
37. Вольт-фарадная характеристика p-n перехода, варикапы.
38. Частотные свойства переходов.
39. Параметры эквивалентной схемы выпрямительного диода.
40. Основные параметры, характеристики и применение полупроводниковых диодов.
41. Классификация и условные обозначения биполярных транзисторов.
42. Распределение токов в электродах транзистора.

43. Энергетическая диаграмма транзисторной структуры при термодинамическом равновесии и в активном режиме.
44. Статические характеристики транзисторов: входные, выходные, передачи тока.
45. Типы биполярных транзисторов и их применение.
46. Структура металл-диэлектрик-полупроводник.
47. Явления обеднения, обогащения и инверсии полупроводников.
48. Типы полевых транзисторов и особенности их применения.
49. Принцип работы МДП-транзисторов с индуцированным и встроенным каналами.
50. Основные параметры и характеристики.

Все материалы для проведения промежуточного контроля хранятся на кафедре.

Приложение Б
(обязательное)

**Карта учебно-методического обеспечения
учебной дисциплины Физика полупроводников**

Таблица 1 – Основная литература

<i>Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)</i>	<i>Кол. экз. в библ. НовГУ</i>	<i>Наличие в ЭБС</i>
Печатные источники		
1. Шалимова К.В. Физика полупроводников. - М. : Лань, 2010г.-400 с.	15	
2. Г.Г. Зегря, В.И. Перель Основы физики полупроводников. - М. : Физматлит, 2009г.-336 с.	1	
3. Ансельм А.И. Введение в теорию полупроводников. - М. : Лань, 2008г.-624 с.	6	
3. Физика конденсированного состояния: контрольные задания к практическим занятиям / сост. Б.И. Селезнев; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2012. – 18 с.	10	
Электронные ресурсы		

Таблица 2 – Дополнительная литература

<i>Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)</i>	<i>Кол. экз. в библ. НовГУ</i>	<i>Наличие в ЭБС</i>
Печатные источники		
1. Пихтин А.Н. Квантовая и оптическая электроника. : учебник - М. : "Вышшая школа", 2012 г.,- 656 с.	10	
2. Пасынков В.В., Чиркин Л.К. Полупроводниковые приборы. Учебник для вузов. - М. : Лань, 2006г.-480 с.	10	
3. Шуберт Ф. Светодиоды.М., "Физматлит", 2008г.-496 с.	2	
Электронные ресурсы		

Таблица 3 – Информационное обеспечение

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
Электронная библиотека НовГУ		
База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/	Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014	бессрочный
Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Аналитика» (картотека статей) http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
ЭБС «Электронная библиотечная система Новгородского государственного университета» (ЭБС НовГУ). Универсальный ресурс. Внутривузовские издания НовГУ.	Договор № 230 от 30.12.2022 с ООО «КДУ»	бессрочный
ЭБС «Лань» Единая профессиональная база данных для классических вузов – Издательство Лань «ЭБС» ЭБС ЛАНЬ	Договор № 34/ЕП(Т)23 от 22.12.2023 с ООО «Издательство ЛАНЬ»	с 01.01.2024 по 31.12.2024
ЭБС «ЛАНЬ» Коллекции: «Физика – Издательство МГТУ им. Н.Э.Баумана», «Информатика - Издательство ДМК Пресс», «Журналистика и медиа-бизнес - Издательство Аспект Пресс»	Договор № 33/ЕП(У)23 от 25.12.2023 с ООО «ЭБС ЛАНЬ»	с 01.01.2024 по 31.12.2024
ЭБС «ЛАНЬ» Универсальный ресурс	Договор № СЭБ НВ–283 с ООО «ЭБС ЛАНЬ» от 09.11.2020	Договор пролонгирован до 31.12.2024 (основ. п.6.1.)

«ЭБС ЮРАЙТ www.biblio-online.ru » Универсальный ресурс.	Договор № 35/ЕП(У)23 от 25.12.2023 с ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»	с 01.01.2024 по 31.12.2024
«Национальная электронная библиотека» Универсальный ресурс.	Договор от 14.03.2022 № 101/НЭБ/2338-п с ФБГУ «Российская Государственная библиотека»	14.03.2022 - 14.03.2027
Профессиональные базы данных		
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/	в открытом доступе	-
База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» https://нэб.рф	в открытом доступе	-
Информационные справочные системы		
Университетская информационная система «РОССИЯ» https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh/uis-rossiya	в открытом доступе	-
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» https://openedu.ru	в открытом доступе	-

Проверено НБ НовГУ



И. о. зав. КОЭФ Ариас Е. А. Ариас

« 04 » 06 20 24 г

[illegible]