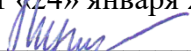
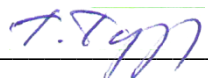


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:
на заседании кафедры
протокол № 5 от «24» января 2022 г.
Зав. кафедрой  /Мустафин А.Г.

Согласовано:
Председатель УМК химического факультета
 /Гарифуллина Г.Г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дисциплина

Основы органической электроники


Часть, формируемая участниками образовательных отношений

программа магистратуры

Направление подготовки (специальность).
04.04.01. Химия

Направленность (профиль) подготовки
Новые материалы в нефтехимии и других отраслях

Квалификация
Магистр

Разработчик (составитель) доцент, д.х.н., профессор	 / Ю.Н. Биглова
--	---

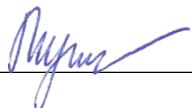
Для приема: 2022 г.

Уфа 2022 г.

Составитель: доцент, д.х.н., профессор Ю.Н. Биглова

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры физической химии и химической экологии, протокол № 5 от «24» января 2022 г.

Заведующий кафедрой

 / Мустафин А.Г.

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	6
4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.	6
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.	9
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	12
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	12
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы	13
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	14

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	ПК-1. способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты	ПК-1.1. Знать научную новизну и важность практического использования данных, полученных при выполнении магистерской диссертации.	Знать: научную новизну и важность практического использования данных, полученных при выполнении магистерской диссертации.
		ПК-1.2. Знать основную литературу по тематике исследования, преимущества и недостатки теоретических и экспериментальных методов используемых в НИР.	Знать: основную литературу по тематике исследования, преимущества и недостатки теоретических и экспериментальных методов используемых в НИР.
		ПК-1.3. Уметь на основе литературы выделять и использовать для объяснения результатов НИР теоретическую основу экспериментальных методов синтеза и анализа.	Уметь: на основе литературы выделять и использовать для объяснения результатов НИР теоретическую основу экспериментальных методов синтеза и анализа
		ПК-1.4 Уметь правильно составлять конспект статьи/книги, определять главные положения предшествующих работ по данной тематике.	Уметь: правильно составлять конспект статьи/книги, определять главные положения предшествующих работ по данной тематике
		ПК-1.5 Владеть начальными навыками в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных в выбранной области исследований.	Владеть: начальными навыками в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных в выбранной области исследований.
		ПК-1.6 Владеть навыками экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР магистерской диссертации.	Владеть: навыками экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР магистерской диссертации.
ПК-2. владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии		ПК-2.1. Знать методы получения, идентификации и исследования свойств веществ (материалов).	Знать: методы получения, идентификации и исследования свойств веществ (материалов).
		ПК-2.2. Знать стандартные методы обработки результатов эксперимента.	Знать: стандартные методы обработки результатов эксперимента.
		ПК-2.3. Уметь проводить многостадийный синтез.	Уметь: проводить многостадийный синтез.
		ПК-2.4 Уметь выбирать методы диагностики веществ и материалов, проводить стандартные измерения.	Уметь: выбирать методы диагностики веществ и материалов, проводить стандартные измерения.
		ПК-2.5 Уметь обрабатывать результаты эксперимента.	Уметь: обрабатывать результаты эксперимента.
		ПК-2.6 Владеть навыками проведения эксперимента и методами обработки его результатов.	Владеть: навыками проведения эксперимента и методами обработки его результатов.

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы органической электроники» относится к части ОП, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 1 году обучения в 1 семестре.

Цели изучения дисциплины: формирование у студентов современных представлений основных современных теоретических представлений о процессах генерации, переноса и рекомбинации носителей заряда в неупорядоченных органических материалах, основных экспериментальных результатов и

описание основных экспериментальных методов, физических основ функционирования электронных приборов на основе органических материалов. Особое внимание уделено принципам работы органических светодиодов и фотовольтаических элементов (солнечных батарей).

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия» и «Физическая химия». Для усвоения курса «Кинетика и механизм каталитических процессов» требуется владение операциями дифференцирования (в том числе с частными производными), интегрирования, методами решения простых обыкновенных дифференциальных уравнений. Студент должен иметь представление о строении вещества, квантовой химии, фазовых переходах и общих закономерностях химических процессов.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении 1.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотношенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции **ПК-1.** способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
ПК-1.1. Знать научную новизну и важность практического использования данных, полученных при выполнении магистерской диссертации.	Знать: научную новизну и важность практического использования данных, полученных при выполнении магистерской диссертации.	Затрудняется в определении научной новизны и практической значимости полученных данных	Знает научную новизну и важность практического использования данных, полученных при выполнении НИР
ПК-1.2. Знать основную литературу по тематике исследования, преимущества и недостатки теоретических и экспериментальных методов используемых в НИР.	Знать: основную литературу по тематике исследования, преимущества и недостатки теоретических и экспериментальных методов используемых в НИР.	Затрудняется в выборе литературы по тематике исследования. Плохо ориентируется в преимуществах и недостатках экспериментальных методов	Уверенно выбирает литературу по тематике исследования, знает преимущества и недостатки теоретических и экспериментальных методов используемых в НИР.
ПК-1.3. Уметь на основе литературы выделять и использовать для объяснения результатов НИР теоретическую основу экспериментальных методов синтеза и анализа.	Уметь: на основе литературы выделять и использовать для объяснения результатов НИР теоретическую основу экспериментальных методов синтеза и анализа	Затрудняется в выделении теоретической основы экспериментальных методов используемых в НИР	Самостоятельно определяет теоретическую основу экспериментальных методов НИР с привлечением литературы
ПК-1.4 Уметь правильно составлять конспект статьи/книги, определять главные положения предшествующих работ по данной тематике.	Уметь: правильно составлять конспект статьи/книги, определять главные положения предшествующих работ по данной тематике	Затрудняется в составлении конспекта	Правильно составляет конспекты, самостоятельно выделяет главные положения предшествующих работ
ПК-1.5 Владеть начальными навыками в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных в выбранной области исследований.	Владеть: начальными навыками в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных в выбранной области исследований.	Затрудняется в проведении первичного литературного анализа в выбранной области исследований	Способен формулировать тематику НИР по результатам литературного анализа в выбранной области исследований.

ПК-1.6 Владеть навыками экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР магистерской диссертации.	Владеть: навыками экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР магистерской диссертации	Затрудняется в проведении экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР диссертации	Показывает уверенное владение навыками экспериментальных и теоретических работах по теме НИР диссертации
---	--	---	--

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
ПК-2.1. Знать методы получения, идентификации и исследования свойств веществ (материалов)	Знать: методы получения, идентификации и исследования свойств веществ (материалов)	Затрудняется в выборе методов получения, идентификации и исследования свойств веществ (материалов)	Может обосновать выбор оптимального способа получения, идентификации и исследования свойств веществ (материалов) определенного класса
ПК-2.2. Знать стандартные методы обработки результатов эксперимента	Знать: стандартные методы обработки результатов эксперимента	Затрудняется в выборе методов обработки результатов эксперимента	Имеет представление о нестандартных методах обработки результатов эксперимента
ПК-2.3. Уметь проводить многостадийный синтез	Уметь: проводить многостадийный синтез	Умеет проводить отдельные стадии	Умеет проводить многостадийный синтез с выходом целевого продукта согласно заявленному в методике
ПК-2.4 Уметь выбирать методы диагностики веществ и материалов, проводить стандартные измерения	Уметь: выбирать методы диагностики веществ и материалов, проводить стандартные измерения	Может указать группу методов исследования предложенного вещества (материала, процесса), подготовить образцы для измерений	Может указать несколько методов исследования конкретного вещества (материала, процесса), сформулировать требования к условиям диагностики, умеет адаптировать стандартные методики эксперимента для решения конкретных задач
ПК-2.5 Уметь обрабатывать результаты эксперимента	Уметь: обрабатывать результаты эксперимента	Умеет использовать компьютерные технологии для систематизации результатов эксперимента	Способен выбрать и применить программный продукт, наиболее подходящий для обработки результатов конкретного эксперимента
ПК-2.6 Владеть навыками проведения экспериментов	Владеть: навыками проведения эксперимента и методами обработки его результатов	Владеет отдельными навыками получения сложных веществ, общими представ-	В полном объеме владеет навыками многостадийного синтеза, ос-

римента и методами обработки его результатов		лениями о способах их диагностики и обработки результатов эксперимента	новными методами диагностики веществ (материалов) и методами обработки результатов эксперимента
--	--	--	---

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей, перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкала оценивания для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ПК-1.1. Знать научную новизну и важность практического использования данных, полученных при выполнении магистерской диссертации.	Знать: научную новизну и важность практического использования данных, полученных при выполнении магистерской диссертации.	Индивидуальный, групповой опрос, коллоквиум, творческое задание (презентация, доклад, реферат), зачет.
ПК-1.2. Знать основную литературу по тематике исследования, преимущества и недостатки теоретических и экспериментальных методов используемых в НИР.	Знать: основную литературу по тематике исследования, преимущества и недостатки теоретических и экспериментальных методов используемых в НИР.	
ПК-1.3. Уметь на основе литературы выделять и использовать для объяснения результатов НИР теоретическую основу экспериментальных методов синтеза и анализа	Уметь: на основе литературы выделять и использовать для объяснения результатов НИР теоретическую основу экспериментальных методов синтеза и анализа	
ПК-1.4 Уметь правильно составлять конспект статьи/книги, определять главные положения предшествующих работ по данной тематике	Уметь: правильно составлять конспект статьи/книги, определять главные положения предшествующих работ по данной тематике	
ПК-1.5 Владеть начальными навыками в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных в выбранной области исследований.	Владеть: начальными навыками в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных в выбранной области исследований.	
ПК-1.6 Владеть навыками экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР магистерской диссертации	Владеть: навыками экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР магистерской диссертации	
ПК-2.1. Знать методы получения, идентификации и исследования свойств веществ (материалов)	Знать: методы получения, идентификации и исследования свойств веществ (материалов)	Индивидуальный, групповой опрос, коллоквиум, творческое задание (презентация, доклад, реферат), зачет.
ПК-2.2. Знать стандартные методы обработки результатов эксперимента	Знать: стандартные методы обработки результатов эксперимента	
ПК-2.3. Уметь проводить многостадийный синтез	Уметь: проводить многостадийный синтез	
ПК-2.4 Уметь выбирать методы диагностики веществ и материалов, проводить стандартные измерения	Уметь: выбирать методы диагностики веществ и материалов, проводить стандартные измерения	
ПК-2.5 Уметь обрабатывать результаты эксперимента	Уметь: обрабатывать результаты эксперимента	
ПК-2.6 Владеть навыками проведения эксперимента и методами обработки его результатов	Владеть: навыками проведения эксперимента и методами обработки его результатов	

Вопросы для индивидуального / группового опроса и коллоквиума

Вопросы к занятию 1. Тенденции развития современной микроэлектроники, преимущества гибкой органической электроники. Закон Мура. Органические полупроводники, проводящие полимеры – природные неструктурированные системы.

Вопросы к занятию 2. Структура полисопряженных систем, особенности механизмов поглощения, генерации и рекомбинации носителей заряда в органических и гибридных (органика-неорганика) полупроводниках. Виды полимеров, структура полисопряженных систем.

Механизмы генерации и рекомбинации носителей заряда в органических полупроводниках и их отличие от неорганических полупроводников. Перенос энергии (излучательный, безызлучательный) в органических материалах. Механизмы транспорта носителей заряда в органических полупроводниках и сильнолегированных полимерах. Квазиодномерный транспорт в органических нанопроводах.

Вопросы к занятию 3. Органические светоизлучающие диоды: материалы, структура, принцип работы, современное состояние и перспективы для гибких органических дисплеев. Материалы, используемые в органических светоизлучающих диодах. Структура органических светоизлучающих диодов. Принцип работы органических светоизлучающих диодов. Основные параметры органических светоизлучающих диодов и их сравнение с неорганическими светодиодами. Современное состояние и перспективы органических светоизлучающих диодов для разработки гибридных органических дисплеев. Печатные технологии для изготовления гибридных органических светоизлучающих диодов.

Вопросы к занятию 4. Органические и гибридные полевые транзисторы: материалы, структура, принцип работы, современное состояние и перспективы. Материалы, используемые в органических и гибридных полевых транзисторах. Структура органических и гибридных полевых транзисторов. Принцип работы органических и гибридных полевых транзисторов. Расчет основных параметров органических и гибридных полевых транзисторов и их сравнение с неорганическими полевыми транзисторами. Современное состояние и перспективы органических и гибридных полевых транзисторов для разработки гибридных органических дисплеев и логических ячеек. Печатные технологии для изготовления органических и гибридных полевых транзисторов.

Вопросы к занятию 5. Органические и гибридные (органика-неорганика) солнечные элементы: материалы, структура, принцип работы, современное состояние и перспективы для возобновляемой энергетики. Материалы, используемые в органических и гибридных солнечных элементах. Структура органических и гибридных солнечных элементов. Принцип работы органических и гибридных солнечных элементов – механизмы генерации, транспорта и рекомбинации носителей заряда. Расчет основных параметров органических и гибридных солнечных элементов и их сравнение с неорганическими солнечными элементами. Современное состояние и перспективы органических и гибридных солнечных элементов для разработки гибких солнечных батарей для возобновляемой энергетики. Печатные технологии для изготовления гибких батарей органических и гибридных солнечных элементов. Прогресс в области гибридных солнечных элементов на основе перовскитов.

Вопросы к занятию 6. Светоизлучающие полевые транзисторы на основе полимерных и композитных материалов: материалы, структура, принцип работы, современное состояние и перспективы для электроники. Разработка и прогресс в области органических светоизлучающих полевых транзисторов. Материалы, физические принципы работы и параметры органических и композитных светоизлучающих полевых транзисторов. Области применения и перспективы разработки органических лазеров.

Вопросы к занятию 7. Органические и композитные структуры с эффектами резистивной и органических и гибридных ячеек памяти: материалы, принцип работы и перспективы для создания устройств флэш памяти. Материалы, используемые в органических и гибридных ячейках памяти. Структура и виды органических и гибридных ячеек памяти. Принцип работы органических и гибридных ячеек памяти – механизмы генерации и транспорта носителей заряда. Основные параметры органических и гибридных ячеек памяти и их сравнение с неорганическими ячейками памяти. Современное состояние и перспективы полимерных и ги-

бридных ячеек памяти для разработки гибридных ячеек памяти. Печатные технологии для изготовления органических и гибридных ячеек памяти.

Вопросы к занятию 8. Гибкая органическая электроника, современное состояние и перспективы. Прогресс в области гибкой печатной электроники. Материалы и технологические процессы гибкой печатной электроники.

Вопросы к занятию 9. Биополимеры и их применение в приборах органической электроники. Виды и архитектура биоматериалов. Биочипы.

Графеновые технологии в органической электронике. Основные электрические и оптические свойства графена и оксида графена. Эффект применения графена и оксида графена в полевых транзисторах и солнечных элементах. Графен и технология гибкой печатной электроники.

Критерии оценки индивидуального / группового опроса и коллоквиума:

- «не зачтено» выставляется студенту, если студент не имеет представления об обсуждаемом вопросе или имеет о нем фрагментарные представления;
- «зачтено» выставляется студенту, если студент имеет сформированные представления об обсуждаемом вопросе, при этом допускаются отдельные пробелы в представлениях об обсуждаемом вопросе.

Творческое задание (презентация, доклад, реферат)

Выполняется по результатам изучения темы дисциплины с целью дополнения практического материала.

Примеры тем рефератов

1. Основные электронные свойства и основные типы органических полупроводников.
2. Органические молекулы, беспорядок и локализация.
3. Основные экспериментальные методы и результаты исследования транспорта носителей заряда.
4. Прыжковый транспорт и основы его теоретического анализа.
5. Аналитическое описание прыжкового транспорта.
6. Анализ транспорта согласно модели многократного захвата.
7. Фотогенерация носителей заряда в органических полупроводниках.
8. Рекомбинация носителей заряда.
9. Молекулярные возбуждения (экситоны) в активных слоях органических материалов.
10. Инжекция носителей заряда с электрода в органический полупроводник.
11. Органические светодиоды: структура и принципы работы
12. Моделирование и оптимизация органических светодиодов.
13. Принцип работы и структура органических и наногибридных солнечных фотоэлементов.
14. Эффективность и вольт-амперные характеристики фотовольтаических устройств.
15. Моделирование органических и наногибридных фотовольтаических устройств.

Критерии и методика оценивания:

Подготовленная и оформленная в соответствии с требованиями работа (презентация, доклад) оценивается преподавателем по следующим критериям:

- уровень эрудированности автора по изученной теме (знание автором состояния изучаемой проблематики, цитирование источников);
- логичность подачи материала, грамотность автора;
- соответствие работы всем стандартным требованиям к оформлению;

- знания и умения на уровне требований стандарта данной дисциплины: знание фактического материала, усвоение общих понятий и идей.
- «не зачтено» выставляется студенту, если работа не соответствует или частично соответствует критериям;
- «зачтено» выставляется студенту, если работа соответствует критериям, но отсутствует логичность изложения информации или работа полностью соответствует критериям.

Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)

Модульно-рейтинговая система при обучении в магистратуре не применяется, поэтому рейтинг-план дисциплины не составлялся.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Салихов, Р.Б. Органическая электроника: практикум / Р.Б. Салихов; Башкирский государственный университет. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2020. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <URL:https://elib.bashedu.ru/dl/corp/Salihov_avt-sost_Organicheskaya_elektronika_prakt_2020.pdf>
2. Доломатов, М. Ю. Физические основы наноэлектроники [Электронный ресурс]: учеб. пособие / М. Ю. Доломатов; БашГУ. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2014. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <URL:<https://elib.bashedu.ru/dl/read/DolomатовFizOsnovyNanoelektroniki.pdf>>
3. Доломатов, М. Ю. Исследование электронных характеристик и свойств молекул и наночастиц [Электронный ресурс]: учеб. пособие для студ. физических специальностей / М. Ю. Доломатов, Р. З. Бахтизин, Д. О. Шуляковская; БашГУ. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2014 — 213 с. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <URL:<https://elib.bashedu.ru/dl/read/DolomатовIssElektrHaraktMolekNanoch.pdf>>
4. Салихов, Т.Р. Основы плёночной электроники: практикум / авторы-составители Т.Р. Салихов, И.Н. Муллағалиев; Башкирский государственный университет. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2022. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <URL:https://elib.bashedu.ru/dl/corp/SalihovTR_MullagalievIN_avtsost_Jsnjvi_plenoch_elektron_praktikum_2022.pdf>
5. Салихов, Р.Б. Введение в наноэлектронику [Электронный ресурс]: практикум / авт.-сост. Р.Б. Салихов; Башкирский государственный университет. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2017. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <URL:https://elib.bashedu.ru/dl/corp/Salihov_Vvedenie_v_nanoelektroniku_pr_2017.pdf>

Дополнительная литература

6. Organic Electronics. Materials, Manufacturing and Applications, H. Klauk (ed.), Wiley-VCH, 2006, 428 p.
7. Organic Light Emitting Devices: Synthesis, Properties and Applications, Editor(s): Klaus Müllen, Ullrich Scherf, 2006, 410 p.
8. Organic Photovoltaics. Materials, Device Physics and manufacturing technologies, C. Brabec, U. Scherf, V. Dyakonov (eds.), Wiley-VCH, 2008, 597 p.
9. Introduction to Organic Electronic and Optoelectronic Materials and Devices (Optical Science and Engineering), Sam-Shajing Sun, Larry R. Dalton (Eds.). Taylor & Francis, 2008, 936 p.
10. Molecular and Organic Electronics Devices, D.K. Aswal, J.V. Yakhimi (Eds.), Nova Sci-

ence Publishers, 2010, 425 p

11. Органические светоизлучающие диоды (OLED), М.Н. Бочкарев, А.Г. Витухновский, М.А. Каткова, Деком, Н. Новгород, 2011, 364 с.

12. Органическая электроника – проблемы и перспективы. Нанотехнологии: наука и производство 2010, №1(6), С. 5-10.

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
5. Универсальная Базы данных EastView (доступ к электронным научным журналам) - <https://dlib.eastview.com/browse>
6. Научная электронная библиотека - elibrary.ru (доступ к электронным научным журналам) - https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp
7. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные
8. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные
9. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный. Договор №32110574235 от 13.09.2021 г. Срок действия лицензии до 10.10.2022
10. Linux OpenSUSE 12.3 (x84_64) GNU General Public License
11. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). Универсальная общественная лицензия GNU

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

<p>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</p>	<p>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</p>	<p>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</p>
<p>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 405 (корпус химического факультета), аудитория №311 (корпус химического факультета), аудитория № 310 (корпус химического факультета), аудитория № 305 (корпус химического факультета)</p> <p>2. учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа: лаборатория № 101 (корпус химического факультета), лаборатория № 120 (корпус химического факультета)</p> <p>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитория № 405 (корпус химического факультета), аудитория №311 (корпус химического факультета), аудитория № 310 (корпус химического факультета), аудитория № 305 (корпус химического факультета), аудитория № 001 (корпус химического факультета), аудитория № 002 (корпус химического факультета), аудитория № 006</p>	<p>Аудитория № 405 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U, экран с электроприводом 300*400см Spectra Classic</p> <p>Аудитория № 311 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, проектор Mitsubishi XD 600U, экран с электроприводом Projecta 183*240см Matte white</p> <p>Аудитория № 310 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183</p> <p>Аудитория № 305 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183</p> <p>Аудитория № 001 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p>Аудитория № 002 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p>Аудитория № 006 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p>Аудитория № 007 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p>Аудитория № 008 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p>Лаборатория № 101</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p> <p>3. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный. Договор №32110574235 от 13.09.2021 г. Срок действия лицензии до 10.10.2022</p> <p>4. Система централизованного тестирования БашГУ</p>

<p>(корпус химического факультета), аудитория № 007 (корпус химического факультета), аудитория № 008 (корпус химического факультета)</p> <p>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 405 (корпус химического факультета), аудитория №311 (корпус химического факультета), аудитория № 310 (корпус химического факультета), аудитория № 305 (корпус химического факультета), аудитория № 001 (корпус химического факультета), аудитория № 002 (корпус химического факультета), аудитория № 006 (корпус химического факультета), аудитория № 007 (корпус химического факультета), аудитория № 008 (корпус химического факультета), аудитория № 004 (корпус химического факультета), аудитория № 005 (корпус химического факультета).</p> <p>5. помещения для самостоятельной работы: читальный зал № 1 (главный корпус), читальный зал №2 (корпус физмата), читальный зал № 5 (гуманитарный корпус), читальный зал № 6 (корпус института права), читальный зал № 7 (гуманитарный корпус), лаборатория № 418 (корпус химического факультета)</p> <p>6. помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: лаборатория № 418 (корпус хи-</p>	<p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, аквадистиллятор ДЭ-4, кондуктометры, модуль “Термостат”, модуль “Универсальный контроллер”, холодильник ATLANT MXM 2835-90, поляриметр круговой СМ-3, термостаты -3 шт., сесы аналитические Ohaus PA-64 С (65 г/0,0001 г), кондуктометр АНИОН 7020, весы технические, персональный компьютер Pentium 4, вентилятор ВЕНТС 100 ВКМц, кювета 100мм для поляриметра СМ-3 – 3 шт.</p> <p>Лаборатория № 120 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, термостаты – 2шт., модуль “Электрохимия”, модуль “Универсальный контроллер”, модуль “Термохимический анализ”, персональный компьютер в комплекте HP AiO 20"СQ 100 ei (моноблок)</p> <p>Читальный зал № 1 Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.</p> <p>Читальный зал №2 Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок), подключенных к сети Интернет, – 8 шт., Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50.</p> <p>Читальный зал № 5 Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 27.</p> <p>Читальный зал № 6 Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 6 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 30.</p> <p>Читальный зал № 7 Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 5 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 18.</p> <p>Аудитория № 004 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, коммутатор HP V1410-24G, персональный компьютер Lenovo ThinkCentre A70z Intel Pentium E 5800, 320 Gb, 19" - 15 шт, шкаф настенный TLK6U.</p> <p>Аудитория № 005</p>	<p>(Moodle). Универсальная общественная лицензия GNU 5. Linux OpenSUSE 12.3 (x84_64) GNU General Public License</p>
---	--	---

<p>мического факультета).</p>	<p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, компьютер DEPO Neos 470 MDi5_3450/4GDDR/T500 G/DVD+R и монитор ViewSonic 21.5 - 13 шт, шкаф TLK TWP-065442-G-GY, шкаф монтажный NT PRACTIC 2MP47-610B/SSt450/ SKS1/SSt750,59560, 00 Т.316-14, шкаф настенный TLK6U.</p> <p>Лаборатория № 418</p> <p>Учебная мебель, факсимильным аппарат Panasonic KX-FL423RUB – 2 шт., эН-метр рН-150МИ (с гос. поверкой), автотрансформатор TDGC2-0.5K(0,5кВТ; 2А,220/0-250В),3604, 99р Т.207/2-15, весы "Ohaus" PA64C (65г, 0,1мг) с поверкой, весы VIC-1500d1 (1500г. 100МГ, внешн.калибровка) ACCULAB, иономер И-160МИ с поверкой, комплекс вольтамперометрический СТА, компьютер в комплекте DEPO Neos 4601\Ю/монитор 20" Samsung BX2035/кпав./мышь, компьютер персональный №1 т.210-14/3, магнитная мешалка без нагрева Tolopino – 2шт, магнитная мешалка с нагревом и нанокерамич.поверх hG-MAG HS, метр-рН рН-150МИ (с гос.поверкой), монитор 19" LG L1919S BF Black (LCD<TFT,8ms, 1280*1024,250КД/М.1 400:1,4:3 D-Sub), персональный компьютер в составе с/блок/Соре J7-4770 (3.4)/H87/SYGA/HDD 500Gb, монитор ЖК"20"Веpl.клавиат ура+мышь, принтер Canon i-SENSYS MF3010, рН-метр рН-150МИ с гос.поверкой, системный блок ПК (775), шкаф сушильный LOIP LF-25/350-GS1, (310X 310x310 мм б/вентилятора.нерж.сталь цифровой контролер), количество посадочных мест – 10.</p>	
-------------------------------	---	--

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «**Основы органической электроники**»

на 1 семестр

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
	очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2 / 72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	18
практических / семинарских лабораторных	10
Других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	44
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма контроля:

Зачет 1 семестр

№	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабора- торные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнитель- ная литерату- ра, рекомен- дуемая сту- дентам (номера из списка)	Задания по само- стоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успе- ваемости (кол- локвиумы, кон- трольные рабо- ты, компьютер- ные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	Введение. Цель и задачи курса. Органическая электроника, ее особен- ности и отличия от неорганической электроники. Основные устройства органической электроники принципы их работы и методы получения.	2	1		6	[1-3, 8, 10]	Проработать лек- ции, рекомендуе- мую литературу	Индивидуаль- ный, групповой опрос, колло- квиум.
2	Органические проводники и полупро- водники, измерение их основных ха- рактеристик. Примеры наиболее из- вестных и перспективных функцио- нальных материалов для органической электроники.	2	1		6	[5,8,9]	Проработать лек- ции, рекомендуе- мую литературу	Индивидуаль- ный, групповой опрос, колло- квиум, творче- ское задание (презентация, доклад, рефе- рат).
3	Полевой эффект. Органические тон- копленочные транзисторы, их типы, методы изготовления, расчет основ- ных параметров. Сенсоры на основе органических по- левых транзисторов (хемосенсоры, биосенсоры, сенсоры давления). Монослой в органической электрони- ке. Монослойные диэлектрики и по-	2	1		6			Индивидуаль- ный, групповой опрос, колло- квиум.

	лупроводники в органических тонкопленочных транзисторах.							
4	Амбиполярные органические материалы и устройства на их основе. Органические полупроводники на основе природных красителей.	2	1		4	[1-4, 6, 12]	Проработать лекции, рекомендуемую литературу	Индивидуальный, групповой опрос, коллоквиум.
5	Органические светоизлучающие диоды, их типы, основные характеристики и методы изготовления. Дисплеи на их основе.	2	1		4	[2,3,7]	Проработать лекции, рекомендуемую литературу	Индивидуальный, групповой опрос, коллоквиум.
6	Органические светоизлучающие транзисторы. Используемые в них органические полупроводниковые материалы.	2	1		4	[2,3, 9-11]	Проработать лекции, рекомендуемую литературу	Индивидуальный, групповой опрос, коллоквиум, творческое задание (презентация, доклад, реферат).
7	Органические фотовольтаические устройства, их основные типы и характеристики. Органические солнечные батареи и способы повышения их эффективности. Органические фотодиоды.	2	1		4	[1-3, 5,8,9]	Проработать лекции, рекомендуемую литературу	Индивидуальный, групповой опрос, коллоквиум, творческое задание (презентация, доклад, рефе-

							рат).	
8	Гибридные устройства. Ячейки Гретцеля, принцип их работы и используемые в них материалы.	2	1		4	[4,5,10,12]	Проработать лекции, рекомендуемую литературу	Индивидуальный, групповой опрос, коллоквиум, творческое задание (презентация, доклад, реферат).
9	Долговечность устройств органической электроники, их защита от кислорода и влаги воздуха. Инкапсулирование. Проводники в органической электронике, их потенциал ионизации и способы его изменения.	2	2		6	[1-7, 9, 10]	Проработать лекции, рекомендуемую литературу	Индивидуальный, групповой опрос, коллоквиум, творческое задание (презентация, доклад, реферат).
	Итого	18	10		44			

