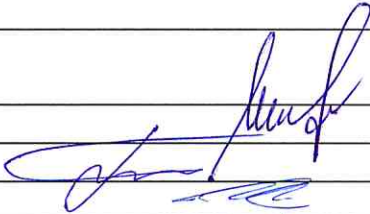


ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ

Сенсоры и наноэлектроника

Направление подготовки	18.04.01 Химическая технология		
Образовательная программа	Перспективные химические и биомедицинские технологии		
Специализация	Перспективные химические и биомедицинские технологии		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		

Директор ИШХБМТ
Руководитель ООП
Преподаватель

	М.Е. Трусова
	А.Н. Пестряков
	Р.Д. Родригес
	А.А. Липовка

2020 г.

1. Роль дисциплины «Сенсоры и нанoeлектроника» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код	Наименование
Сенсоры и нанoeлектроника	3	ДПК (У)-1	Готовность к созданию химических соединений, материалов и изделий биомедицинского назначения и (или) их физико-химического анализа с учетом требований охраны здоровья и безопасности труда, защиты окружающей среды	ДПК (У)-1. В2	Владеет способностью определять оптимальные способы и методы измерения физических величин с использованием наносенсоров
				ДПК (У)-1. У2	Умеет подбирать наносенсоры для определения физических величин в биомедицинских исследованиях
				ДПК (У)-1. 32	Знает принципы и законы функционирования наносенсоров, типы наносенсоров, их задачи и области применения

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД1	Объяснять принципы, физические основы действия и методы изготовления наносенсоров, знать типы сенсоров, их задачи и области применения, в том числе для биомедицинских исследований	ДПК (У)	Раздел 1. Основы сенсоров и биосенсоров	Практическая работа Индивидуальное домашнее задание
РД2	Выбирать подходящие сенсоры для определения конкретных физических величин, оценивать достоверность полученной информации	ДПК (У)	Раздел 2. Детектирование химических веществ с помощью плазмонных и 2D материалов	Практическая работа Индивидуальное домашнее задание
РД3	Подбирать оптимальные способы и методы измерения физических величин с использованием химических и электрохимических сенсоров	ДПК (У)	Раздел 3. Портативные и носимые сенсоры	Практическая работа Индивидуальное домашнее задание Экзамен

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Практическая работа	Примеры заданий: 1. Введение в предмет. Функциональные возможности и ограничения наносенсоров. Задание: В источниках, индексируемых WoS и Scopus за последние несколько лет найти примеры наносенсоров на основе разных материалов. Показать и объяснить области применения этих сенсоров, преимущества и недостатки. Предложить, как можно обойти существующие проблемы, ограничивающие зону применения данных сенсоров сейчас. 2. Основы сенсорных систем, использующих в конструкции наноструктуры Задание: Описать материалы и принцип работы конкретного сенсора, выданного преподавателем. Развернуто описать принцип работы, показать возможность применения в своей научной работе.
3.	Индивидуальное домашнее задание	Примеры заданий: На основе литературных данных, собственной научной работы и материалов лекций и практических занятий предложить дизайн гибридного сенсора для обнаружения органических соединений с высокой чувствительностью и селективностью. Результаты представить в виде презентации.
4.	Экзамен	Экзамен проходит в виде презентации, в которой студент показывает, какие знания освоил во время лекций и практических занятий. Показывает знаний в области физических основ, технического исполнения и применения наносенсоров. Примеры дополнительных вопросов: 1. Опишите свою работу во время практических занятий, опишите актуальность использования сенсоров в современной наноэлектронике 2. Что такое шумовые помехи? Какие методы позволяют их уменьшить?

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Практическая работа	По итогам проведенной практической работы студент оформляет и сдает отчет с описанием этапов, методов и полученных результатов в соответствии с требованиями. Теоретические аспекты обсуждаются устно в формате вопрос-ответ. Отчет оценивается по следующим критериям: - Качество ответов на теоретические вопросы. - Качество и полнота выполнения задания к практической работе. - Степень самостоятельности студента и соблюдение сроков сдачи отчета. - Соответствие отчета требованиям по оформлению.
2.	Индивидуальное домашнее задание	Студенты выполняют индивидуальное домашнее задание и готовят отчет в соответствии с требованиями и в установленные сроки. Преподаватель проверяет отчет по ИДЗ и выставляет оценку. ИДЗ оценивается по следующим критериям: - Качество и полнота выполнения задания. - Степень самостоятельности студента и соблюдение сроков выполнения работы. - Соответствие отчета требованиям по оформлению. - Степень привлечения современных литературных источников. - Качество ответов на вопросы по презентации.
3.	Экзамен	Студенты готовят презентацию, защищают ее устно во время экзамена. Преподаватель проверяет работу, делает замечания и задает дополнительные вопросы студенту. Преподаватель оценивает работу. Экзаменационная работа оценивается по следующим критериям: - Качество и полнота выполнения презентации - Степень самостоятельности студента. - Качество ответов на теоретические вопросы. - Качество презентации.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ
2020/2021 учебный год

ОЦЕНКИ			Дисциплина «Сенсоры и наноэлектроника» по направлению 18.04.01 Химическая технология/ Перспективные химические и биомедицинские технологии	Лекции	8	час.
«Отлично»	A	90 - 100 баллов		Практ. занятия	24	час.
«Хорошо»	B	80 – 89 баллов		Лаб. занятия	-	час.
	C	70 – 79 баллов		Всего ауд. работа	32	час.
«Удовл.»	D	65 – 69 баллов		CPC	76	час.
	E	55 – 64 баллов		ИТОГО	108	час.
Зачтено	P	55 - 100 баллов			3	з.е.
Неудовлетворительно / не зачтено	F	0 - 54 баллов				

Результаты обучения по дисциплине

РД1	Объяснять принципы, физические основы действия и методы изготовления наносенсоров, знать типы сенсоров, их задачи и области применения, в том числе для биомедицинских исследований
РД2	Выбирать подходящие сенсоры для определения конкретных физических величин, оценивать достоверность полученной информации
РД3	Подбирать оптимальные способы и методы измерения физических величин с использованием химических и электрохимических сенсоров

Оценочные мероприятия

Оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
Текущий контроль:			
ТК1	Практическая работа	12	60
ТК2	Индивидуальное домашнее задание	4	20
Промежуточная аттестация:			
ПА1	Экзамен	1	20

Н ед ел я	Дата начала недели	Резуль тат обуче ния по дисципли не	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет- ресурсы	Видео- ресурсы
1	2	3	4			7	8	9	10	11
11		РД1	Лекция 1. Введение в сенсорные технологии	2				ОСН1-4	ЭР1	ВР 1
			Самостоятельная работа. Сенсоры и нанотехнологии в медицине		4					
			Практическое занятие 1. Введение в оптическую микроскопию и использование лазерной обработки для создания сенсоров	2		ТК1	4	ОСН1-4 ДОП1-3	ЭР1	
			Самостоятельная работа. <i>Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы по проблеме курса, подготовка к практическим занятиям</i>		4					
			Практическое занятие 2. Введение в спектроскопию комбинационного рассеяния для анализа и обнаружения материалов	2			4	ОСН1-4 ДОП1-3	ЭР1	
			Самостоятельная работа. <i>Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы по теме лекции, поиск примеров спектров материалов, используемых в собственной научной работе</i>		6					
12		РД1	Практическое занятие 3. Способы преобразования сигналов в сенсорах	2		ТК1	4	ОСН1-4 ДОП1-3	ЭР1	
			Самостоятельная работа . <i>Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы по проблеме курса, подготовка к практическим занятиям</i>		4					
			Практическое занятие 4. Основы Arduino для создания сенсоров	2		ТК1	4	ОСН1-4 ДОП1-3	ЭР1	
			Самостоятельная работа <i>Обзор сенсоров, выполненных на основе Arduino</i>		4					
13		РД2 РД3	Лекция 2. Металлические наночастицы и плазмоника	2				ОСН1-4	ЭР1	
			Самостоятельная работа. Работа с лекционным материалом, изучение статей по теме		4					
			Практическое занятие 5. Изучение возможности применения плазмонных наночастиц для усиления сигнала в химических сенсорах	2		ТК1	4	ОСН1-4 ДОП1-3	ЭР1	
			Самостоятельная работа. <i>Разработка дизайна сенсора для обнаружения патогенов</i>		6					
			Практическое занятие 6. Изучение принципов гигантской спектроскопии комбинационного рассеяния света для использования в создании ультрачувствительных сенсоров	2		ТК1	4	ОСН1-4 ДОП1-3	ЭР1	
			Самостоятельная работа. <i>Изучение материалов практического занятия, подбор статей по теме</i>		6					
14		РД2,	Практическое занятие 7. Расчет коэффициента усиления плазмонных наносенсоров	2		ТК1	4	ОСН1-4 ДОП1-3	ЭР1	

		РДЗ	Самостоятельная работа. <i>Обзор других методик для высокочувствительного обнаружения органических соединений</i>		6					
			Практическое занятие 8. Введение в носимые устройства и Интернет вещей	2			4	ОСН1-4 ДОП1-3	ЭР1	
			Самостоятельная работа <i>Разработка концепции автономных сенсоров на основе наноматериалов</i>		6					
15		РД2, РДЗ	Лекция 3. Интеграция графеноподобных материалов и плазмонных наночастиц	2				ОСН1-4	ЭР1	
			Практическое занятие 9. Обработка раман-спектров с использованием программного обеспечения Origin	2			4	ОСН1-4 ДОП1-3	ЭР1	
			Самостоятельная работа <i>Обработка примеров спектров, выданных преподавателем для изучения</i>		6					
16		РД2, РДЗ	Практическое занятие 10. Разработка многоканального датчика для биомедицинских применений	2		ТК1	4	ОСН1-4 ДОП1-3	ЭР1	
			Практическое занятие 11. Объединение нескольких методов детектирования на платформе одного сенсора	2			4			
			Самостоятельная работа <i>Разработка дизайна сенсора, объединяющего три способа обнаружения органических соединений</i>		6					
17		РД2, РДЗ	Лекция 4. Физико-химические процессы, происходящие с газами и жидкостями на поверхности наносенсоров	2				ОСН1-4 ДОП1-3	ЭР1	
			Практическое занятие 12. Практическое применение и перспективы развития сенсоров на основе наноматериалов	2			4	ОСН1-4 ДОП1-3	ЭР1	
			Самостоятельная работа. <i>Применение химических сенсоров в своей области исследования</i>		6					
18		РД1-3	Конференц-неделя 2							
			Семинар. Будущее сенсоров, Интернета вещей и медицины		8	ТК1	12			
			Защита ИДЗ			ТК2	20			
			Всего по контрольной точке (аттестации) 2	32	76		80			
			Экзамен			ПА1	20			
			Общий объем работы по дисциплине	32	76		100			

Информационное обеспечение:

№ (код)	Основная учебная литература (ОСН)	№ (код)	Название электронного ресурса (ЭР)	Адрес ресурса
ОСН1	Нанотехнологии в электронике-3.1: сборник. — Москва : Техносфера, 2016. — 480 с. — ISBN 978-5-94836-423-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/87746 (дата обращения: 20.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР-1	Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы	https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb

ОСН2	Белый, А. В. Инженерия поверхностей конструкционных материалов с использованием плазменных и пучковых технологий : монография / А. В. Белый. — Минск : Белорусская наука, 2017. — 457 с. — ISBN 978-985-08-2140-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/106674 (дата обращения: 20.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
ОСН3	Барыбин, А. А. Физико-технологические основы макро-, микро, и наноэлектроники : учебное пособие / А. А. Барыбин, В. И. Томилин, В. И. Шаповалов. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2011. — 784 с. — ISBN 978-5-9221-1321-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/59756 (дата обращения: 20.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей
ОСН4	Medical instrumentation application and design. John G. Webster. - Published by Wiley India Pvt. Limited (2009). - 720p. http://fa.bme.sut.ac.ir/Downloads/AcademicStaff/3/Courses/4/Medical%20instrumentation%20application%20and%20design%204th.pdf (дата обращения: 20.05.2020)
№ (код)	Дополнительная учебная литература (ДОП)
ДОП 1	Наноматериалы: учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Д. И. Рыжонков, В. В. Лёвина, Э. Л. Дзидзигури. – 5-е изд. – Москва : Лаборатория знаний, 2017. – 368 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94117.2 (дата обращения: 20.05.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
ДОП2	Электронные свойства и применение нанотрубок [Электронный ресурс] : монография / П. Н. Дьячков. – 3-е изд. (эл.). – Москва: Лаборатория знаний, 2015. – 491 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/66217.4 (дата обращения: 20.05.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей
ДОП3	Структура и свойства наноразмерных образований:

№ (код)	Видеоресурсы (ВР)	Адрес ресурса
ВР 1	nanoHUB-U Nanobiosensors by M. Alam, Purdue University	https://www.youtube.com/playlist?list=PLtkeUZItwHK6CmhINW1mE3pJfNqVZ770Y

	реалии современной нанотехнологии: [учебное пособие] / Н. Г. Рамбиди. – Долгопрудный: Интеллект, 2011. – 375 с. Схема доступа: http://znanium.com/go.php?id=319384 (дата обращения: 20.05.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.			
ДОП4	Introduction to instrumentation and measurements. Robert B. Northrop. Published by Taylor & Francis Group. 2005. – 760p. https://doc.xdevs.com/doc/_Metrology/introduction-to-instrumentation-and-measurements-2-edition-by-robert-b-northrop.pdf (дата обращения: 20.05.2020)			

Составил:

«16» 08 2020 г.



Р.Д. Родригес

Согласовано:

Директор ИИХБМТ

«18» 08 2020 г.



М.Е. Трусова