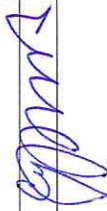


ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2022 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Материалы и покрытия биомедицинского назначения

Направление подготовки/ специальность	18.04.01	Химическая технология
Образовательная программа (направленность (профиль))	Химическая инженерия	
Специализация		
Уровень образования	высшее образование - магистратура	
Курс		семестр
Трудоёмкость в кредитах (зачетных единицах)		

Руководитель ООП	Ивашкина Е.Н.
Руководитель образовательного трека	Романенко С.В.
Преподаватель	 Сурменев Р.А.

2022г.

1. Роль дисциплины «Материалы и покрытия биомедицинского назначения» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)			
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование		
Материалы и покрытия биомедицинского назначения	1	УК(У)-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	И.УК(У)-1.1	Анализирует проблемную ситуацию, выявляя ее составляющие и связи между ними	УК(У)-1.1В1	Владеет способностью установить связь между составляющими проблемной ситуации		
				И.УК(У)-1.2	Выстраивает, реконструирует и оценивает научную аргументацию при анализе информации	УК(У)-1.1У1	Умеет выделять составляющие проблемной ситуации		
				И.УК(У)-1.3	Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций в своей предметной области	УК(У)-1.131	Знает подходы к определению научной проблемы и способам ее постановки		
						УК(У)-1.2У1	Умеет применять различные типы научной аргументации для доказательства или опровержения представленной информации		
						УК(У)-1.231	Знает различные типы научной аргументации		
						УК(У)-1.3В1	Владеет способностью сделать выводы о качестве (объективности) представленной научной концепции		
						УК(У)-1.3У1	Умеет сопоставлять научные концепции, применяя критерии, нормы и стандарты научного знания		
						УК(У)-1.331	Знает критерии, нормы и стандарты научного знания		
						УК(У)-5.1В1	Учитывает специфику ценностных систем различных культур, сформировавшихся в ходе исторического развития	УК(У)-5.1В1	Владеет способностью использовать знания о ценностных системах в процессе личной и профессиональной коммуникации
						И.УК(У)-5.1		УК(У)-5.1У1	Умеет учитывать ценностные системы различных культур в процессе личного и профессионального взаимодействия
				УК(У)-5.131	Знает ценностные системы основных мировых культур				
				УК(У)-5.2У1	Умеет организовывать взаимодействие с различными группами людей, используя знания о различных формах мировоззрения				
				УК(У)-5.231	Знает специфику различных форм мировоззрения				
				УК(У)-5.3В1	Владеет способностью организовать межкультурную коммуникацию коллектива с учетом специфики системы ценностей его участников				
				И.УК(У)-5.3	Умеет взаимодействовать с представителями различных культур				
				УК(У)-5.331	Знает подходы к определению и интерпретации понятия «толерантность»				

2. Показатели и методы оценивания

Код	Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код индикатора достижения контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
	Наименование	Наименование			
РД-1	Применять знания общих законов, теорий, уравнений, методов, имеющих непосредственное отношение к биомедицинскому материаловедению		И.УК(У)-1.1	Раздел 1, 2	Защита отчета, экспертная оценка руководителя УИРС
РД-2	Уметь формулировать задачи в области биомедицинского материаловедения по получению различных материалов, покрытий и изделий с заранее заданными свойствами		И.УК(У)-1.1	Раздел 1, 2, 3	Защита отчета, экспертная оценка руководителя УИРС
РД-3	Владеть представлениями и навыками для решения широкого круга научно-прикладных задач в области биомедицинского материаловедения		И.УК(У)-1.1	Раздел 2,3	Защита отчета, экспертная оценка руководителя УИРС

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 рейтингом-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки	
		Оценочный балл	Описание
90% - 100%	«Отлично»	100	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»	90	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.»	80	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.»	70	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий экзамена

		Определение оценки	
% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	
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
1.	Семинар	<p style="text-align: center;">Примеры типовых контрольных заданий</p> <p>На практических занятиях будут обсуждаться следующие вопросы: 1. Основные типы имплантатов и их характеристики. 2. Влияние состава, структуры, шероховатости, смачиваемости поверхности и других факторов на механизмы консолидации имплантатов. 3. Материалы, используемые для восстановления поврежденных участков ткани – полимеры, керамика или композиты. 4. Умные материалы для регенеративной медицины: их основные достоинства и недостатки. 5. Способы модифицирования поверхности материалов медицинского назначения: физические и химические. 6. Покрытия на поверхности металлов: оксиды металлов, кальций-фосфаты (гидроксиапатит, трикальций-фосфат и т.д.), композитные покрытия. 7. Пьезо- и магнитоэлектрические материалы и покрытия для решения современных задач биологии и медицины. 8. Пьезо- и магнитоэлектрические материалы для различных биомедицинских приложений. 9. Магнитоактивные материалы наночастицы системы ядро-оболочка для печати различных материалов и изделий, в том числе с заранее заданными свойствами. 10. Технологии трехмерной печати различных материалов и изделий, в том числе с заранее заданными свойствами. 11. Расчеты и анализ физико-механических характеристик имплантатов, в том числе с биосовместимыми покрытиями.</p> <p>В рамках курса студенты имеют возможность выбрать следующие темы рефератов:</p> <p>Основные виды биоматериалов и их основные свойства: керамика, металлы, полимеры и композиты.</p> <p>Структура, химический и фазовый состав; физико-механические свойства биоматериалов и покрытий. Области применения наиболее часто используемых биоматериалов.</p> <p>Основные типы имплантатов и их характеристики.</p> <p>Способы модифицирования поверхности материалов медицинского назначения: физические и химические. Влияние состава, структуры, шероховатости, смачиваемости поверхности и других факторов на механизмы консолидации имплантатов.</p> <p>Исследование адгезионной прочности покрытий методом на отрыв или методом склерометрии.</p> <p>Исследование толщины биосовместимых покрытий эллипсометрическим методом.</p> <p>Метод магнетронного распыления (также метод ВЧ-магнетронного распыления).</p> <p>Кальций-фосфатные пленки, полученные методом осаждения из газовой фазы.</p> <p>Электрохимические методы модифицирования поверхности биоматериалов. Нанотрубки. Покрытия.</p> <p>Антибактериальные поверхности. Наночастицы серебра. Кальций-фосфатные пленки.</p> <p>Материалы, используемые для замещения дефектов костной ткани – металлы. Последствия использования</p>
2.	Реферат	

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>металлических имплантатов. Металлоз. Остеопороз. Покрытия на поверхности металлов: оксиды металлов, кальций-фосфаты (гидроксиапатит), композитные покрытия.</p> <p>Материалы, используемые для восстановления поврежденных участков ткани – полимеры, керамика или композиты. Раневые повязки. Умные материалы для регенеративной медицины: их основные достоинства и недостатки.</p> <p>Пьезо- и магнитоэлектрические материалы и покрытия для решения современных задач биологии и медицины</p> <p>Пьезокерамика и пьезокомпозитные материалы для различных отраслей промышленности.</p> <p>Магнитоэлектрические наночастицы системы ядро-оболочка для различных биомедицинских приложений</p> <p>Магнитоактивные материалы и скэфолды.</p> <p>Технологии трехмерной печати различных материалов и изделий, в том числе с заранее заданными свойствами.</p>
3.	Коллоквиум	<p>В рамках коллоквиума студенты могут получить следующие вопросы в рамках рассматриваемого курса, а именно:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Основные виды биоматериалов и их основные свойства: керамика, металлы, полимеры и композиты. - Структура, химический и фазовый состав; физико-механические свойства биоматериалов и покрытий. - Физические и химические методы осаждения тонких покрытий. - Электрохимические методы модифицирования поверхности биоматериалов. Нанотрубки. Покрытия. <p>Антибактериальные поверхности. Наночастицы серебра. Кальций-фосфатные пленки. Пьезо- и магнитоэлектрические материалы и покрытия для решения современных задач биологии и медицины</p> <p>Пьезокерамика и пьезокомпозитные материалы для различных отраслей промышленности.</p> <p>Магнитоэлектрические наночастицы системы ядро-оболочка для различных биомедицинских приложений</p> <p>Магнитоактивные материалы и скэфолды. Технологии и способы трехмерной печати различных материалов и изделий, в том числе с заранее заданными свойствами.</p>
4.	Тест	<p>Студентам будут предложены вопросы по пройденным разделам (без предоставления вариантов ответа), например, в чем отличие между биотолерантным и биоинертным материалом; в чем отличие между биоинертным и биоактивным материалом, в чем отличие между пьезоэлектрическим и магнитоэлектрическим материалом или композитом.</p>
5.	Практические задания	<p>Темы практических занятий:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные типы имплантатов и их характеристики. 2. Влияние состава, структуры, шероховатости, смачиваемости поверхности и других факторов на механизмы консолидации имплантатов. 3. Материалы, используемые для восстановления поврежденных участков ткани – полимеры, керамика или композиты. 4. Умные материалы для регенеративной медицины: их основные достоинства и недостатки. 5. Способы модифицирования поверхности материалов медицинского назначения: физические и химические. 6. Покрытия на поверхности металлов: оксиды металлов, кальций-фосфаты (гидроксиапатит), композитные покрытия. 7. Расчеты и анализ физико-механических характеристик имплантатов. 8. Пьезо- и магнитоэлектрические материалы и покрытия. 9. Пьезокерамика и пьезокомпозитные материалы. 10. Магнитоэлектрические наночастицы системы ядро-оболочка. 11. Магнитоактивные материалы и скэфолды. 12. Технологии трехмерной печати материалов и изделий со сложной геометрией.
6.	Лабораторная работа	<p>Тема лабораторных занятий:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Исследование смачиваемости поверхности биоматериала 2. Исследование смачиваемости и поверхностной энергии биоматериала

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		3. Исследование поверхностной энергии биоматериала (керамика, полимер или металл) 4. Исследование шероховатости поверхности биоматериала 5. Синтез пьезополимеров перовскита титаната бария с пьезоактивной фазой. 6. Синтез магнитоэлектрических наночастиц системы ядро-оболочка с использованием микроволнового гидротермального синтеза. 7. Электроформование пьезоэлектрического скэффолда. 8. Электроформование магнитоактивного пьезоэлектрического скэффолда 9. Защита лабораторных заданий.
7.	Защита лабораторной работы	Примеры вопросов на защите: 1. От чего зависит смачиваемость поверхности биоматериала 2. Какова взаимосвязь смачиваемости и поверхностной энергии биоматериала 3. Чем определяется поверхностная энергия биоматериала (керамика, полимер или металл). Каким образом состояние поверхности определяет значение краевых углов смачивания. 4. Каким образом шероховатость поверхности биоматериала влияет на смачиваемость и поверхностную энергию. 5. Что такое пьезокоэффициенты и от чего они зависят. 6. Что такое магнитоэлектрический эффект и физический смысл магнитоэлектрических коэффициентов. 7. Перечислите ключевые особенности пьезоактивной фазы пьезоматериала и от каких факторов зависит ее получение и контроль. 8. Что такое магнитоактивный скэффолд. Чем магнитоактивный скэффолд отличается от пьезоэлектрического. 9. Каким образом или каковы механизмы влияния магнитного поля на доставку лекарств при помощи магнитоэлектрических наночастиц системы ядро-оболочка.
10.	Курсовая работа	Примеры тем курсовой работы: 1. Математические модели доставки лекарств и их корреляция с результатами ин витро и ин vivo. 2. Материалы для высвобождения различных биомедицинских препаратов. 3. Противовирусные материалы 4. Антибактериальные материалы 5. Биоскаффолды для регенерации органов 6. Функционализация поверхности для ортопедических имплантатов с помощью биомиметических способов. 7. Гидрогели. 8. Пьезоматериалы и скэффолды для решения современных задач биологии и медицины. 9. Магнитоэлектрические материалы и покрытия для решения современных задач биологии и медицины 10. Пьезокерамика и пьезокомпозитные материалы для различных отраслей промышленности. 11. Магнитоэлектрические наночастицы системы ядро-оболочка для различных биомедицинских приложений 12. Магнитоактивные материалы и скэффолды. 13. Технологии трехмерной печати различных материалов и изделий.
11.	Защита курсовой работы	Примеры вопросов на защите: 1. Какие вы знаете математические модели доставки лекарств и их корреляция с результатами ин витро и ин vivo. 2. Перечислите ключевые разновидности материалов, используемые для высвобождения различных биомедицинских препаратов.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<ol style="list-style-type: none"> 3. Какие виды противовирусных материалов вам известны 4. Перечислите основные антибактериальные материалы 5. На основе каких материалов изготавливаются биоскаффолды для регенерации органов и тканей 6. Какими способами реализуется функционализация поверхности для ортопедических имплантатов с помощью биомиметических методов. 7. Перечислите ключевые особенности гидрогелей по сравнению с другими биоматериалами. 8. Назовите самые распространенные пьезо- и магнитоэлектрические материалы, которые известны в настоящее время. 9. Перечислите ключевые электрофизические характеристики пьезокерамики и пьезокомпозитных материалов. 10. Приведите примеры магнитоэлектрических наночастиц систем ядро-оболочка и конкретные области их биомедицинских применений. 11. В чем преимущество магнитоактивных материалов по сравнению с обычными (не содержащими в своем составе магнитную фазу). 12. Приведите примеры технологий трехмерной печати различных материалов и изделий, которые используются для решения различных биомедицинских задач.

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Посещение занятий	Посещение оценивается на практическом занятии в виде устного опроса по темам самостоятельной подготовки, которые были определены преподавателем. Критерии оценки включают активность студента на занятии, глубина и полнота ответов на вопросы.
2.	Реферат	Реферат выполняется в виде литературного обзора по темам определенным преподавателем. Защита реферата проводится в виде устного сообщения с презентацией. Критериями оценки реферата являются: качество подготовки и оформления отчета, степень проработки известной литературы с использованием полнотекстовых баз данных, качество устного доклада, подготовка презентации и ответы на вопросы.
3.	Коллоквиум	Коллоквиум проводится в виде устного собеседования по темам определенным преподавателем. На коллоквиуме могут обсуждаться проблемные ситуации. Критерии оценки включают глубину и полноту ответов на вопросы, способность принимать решение и обосновывать свое мнение в проблемных ситуациях.
4.	Семинар	Семинар проводится в виде устного обсуждения по теме определенной преподавателем. На семинаре могут обсуждаться проблемные ситуации, кейсы. Критерии оценки включают глубину и полноту ответов на вопросы, способность принимать решение и обосновывать свое мнение в проблемных ситуациях, комплексный подход к решению кейсов.