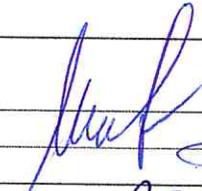
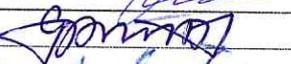
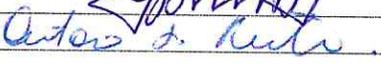


ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Физика и химия материалов и покрытий биомедицинского назначения

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		М.Е. Трусова
Руководитель ООП		А.Н. Пестряков
Преподаватель		Р.А. Сурменев
		А. Ди Мартино

2020 г.

1. Роль дисциплины «Физика и химия материалов и покрытий биомедицинского назначения» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код	Наименование
Физика и химия материалов и покрытий биомедицинского назначения	2	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. В7	Владеет способностью выполнения необходимых физико-химических расчетов основных параметров получения материалов и покрытий биомедицинского назначения
				ДПК (У)-1. У7	Умеет выбирать исходное сырье и оптимальные методы получения и анализа материалов и покрытий биомедицинского назначения
				ДПК (У)-1. 37	Знает физико-химические основы процессов получения и анализа материалов и покрытий биомедицинского назначения

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	Владеть основными понятиями и методами современного биомедицинского материаловедения	ДПК (У)-1	Раздел 1. Классификация биоматериалов и покрытий. Основные методы и способы модифицирования поверхности различных биоматериалов	Практические задания Лабораторная работа Защита лабораторной работы Семинар
РД2	Уметь формулировать задачи в области биомедицинского материаловедения по получению различных материалов и покрытий с заранее заданными свойствами	ДПК (У)-1	Раздел 1. Классификация биоматериалов и покрытий. Основные методы и способы модифицирования поверхности различных биоматериалов	Семинар
РД3	Владеть представлениями и навыками для решения широкого круга научно-прикладных задач в области биомедицинского материаловедения	ДПК (У)-1	Раздел 1. Классификация биоматериалов и покрытий. Основные методы и способы модифицирования поверхности различных биоматериалов	Практические задания Курсовой проект Защита курсового проекта

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.	Тест	Студентам будут предложены вопросы по пройденным разделам (без предоставления вариантов ответа), например: 1. В чем отличие между биотолерантным и биоинертным материалом; 2. В чем отличие между биоинертным и биоактивным материалом.
2.	Семинар	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), композитные покрытия. 7. Полиэлектrolитные микрокапсулы для доставки различных биомолекул, факторов роста (drug delivery systems). 8. Расчеты и анализ физико-механических характеристик имплантатов.
3.	Практические задания	Пример практического задания: Прямоугольник измерялся штангенциркулем 5 раз и получены следующие значения измеряемых величин, а именно по длине: 5,1; 5,2; 4,9; 5; 5.1 мм; по ширине: 6; 5,9; 6,1; 6; 6.1 мм и по высоте: 10; 10.1; 10.2; 10; 10.2 мм. Определить средние значения длины, ширины и высоты и величины ошибки (среднеквадратического отклонения с использованием распределения Стьюдента).
4.	Защита лабораторной работы	Тема лабораторных занятий: 1. Исследование смачиваемости поверхности биоматериала 2. Исследование смачиваемости и поверхностной энергии биоматериала 3. Исследование поверхностной энергии биоматериала (керамика, полимер или металл) 4. Исследование шероховатости поверхности биоматериала 5. Синтез полиэлектролитных микрокапсул 6. Исследование полиэлектролитных микрокапсул 7. Синтез многослойных полиэлектролитных микрокапсул и загрузка в них активного вещества 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 полиэлектролитные микрокапсулы и каким способом они могут быть получены. Чем определяется размер микрокапсул.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		6. Перечислить ключевые особенности многослойных полиэлектролитных микрокапсул, чем определяется загрузка в них активного вещества.
8.	Курсовой проект	<p>Примеры тем курсовых проектов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Математические модели доставки лекарств и их корреляция с результатами ин витро и ин vivo 2. Быстро растворяющаяся тонкая пленка для высвобождения психотропных препаратов 3. Противовирусные материалы 4. Антибактериальные материалы 5. Инженерия васкуляризованных тканей 6. Биоскаффолды для регенерации органов 7. Функционализация биомиметической поверхности для ортопедических имплантатов 8. Модификация поверхности имплантатов в длинной трубчатой кости 9. Суперадсорбирующие гидрогели. <p>Пример задания (исходных данных) к курсовому проекту:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Описать основные преимущества кальций-фосфатных покрытий в случае замещения костных дефектов по сравнению с покрытиями на основе оксида титана. Произвести расчеты стехиометрии кальций-фосфатного покрытия в зависимости от концентрации фосфатных групп. 2. Привести наиболее перспективные способы модифицирования биоматериалов с использованием ионно-плазменных технологий (магнетронное распыление, лазерная абляция, плазменное напыление). Рассчитать длину свободного пробега частиц в зависимости от рабочего давления в вакуумной камере на примере использования в качестве рабочей атмосферы аргона, кислорода и азота.
9.	Защита курсового проекта	<p>Примеры вопросов на защите:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. 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.

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Защита лабораторной работы	<p>Оценивание проводит преподаватель, закрепленный для проведения лабораторных работ.</p> <p>– обучающийся предоставляет подробный отчет по лабораторной работе с графиками, таблицами, результатами вычислений и т.д.;</p>

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		<ul style="list-style-type: none"> – преподаватель задает вопросы в соответствии с информацией в предоставленном отчете и заслушивает ответы; – могут быть заданы теоретические и практические вопросы по представленным в отчете материалам и модулю в целом; <p>Оценивается полнота описания результатов лабораторной работы, а также понимание теоретических основ метода, по которому проводилась лабораторная работа.</p>
2.	Тест	Осуществляется в виде тестовых заданий с открытым ответом. Оценивается количество верных ответов в соответствии с весом (сложностью) каждого конкретного задания.
3.	Семинар	Семинар проводится в виде устного обсуждения по теме, определённой 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.
4.	Практические задания	Задания выполняются на практических занятиях. Критерии оценки заданий включают качество и полнота выполнения задания, степень самостоятельности студента
5.	Курсовой проект	<p>Курсовая работа представляет собой выполнение на основе исходных данных следующих основных разделов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Введение, которое содержит актуальность и значимость тематики курсового проекта. 2. Литературный обзор по тематике курсового проекта, на основе анализа которого ставится цель и формулируются задачи, которые необходимо достигнуть в результате реализации курсового проекта. 3. Материалы и методы, где приводятся краткие описания выбранных подходов и способов достижения цели и задач исследований. 4. Основная часть, которая содержит ключевые разделы, раскрывающие содержание выбранной темы курсового проекта. 5. Заключение, в котором резюмированы ключевые выводы по тематике исследований. <p>Студенты могут выбирать темы курсового проекта в рамках предложенной тематики (тематика прописана в рабочей программе дисциплины) с учетом индивидуальных предпочтений. Все варианты курсового проекта имеют определенный перечень заданий, индивидуальный для каждой темы проекта, которые необходимо выполнить.</p> <p>В процессе выполнения курсовой работы необходимо выполнить следующие задания:</p>

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания															
		4. Оценка оформления и грамотности	Работа соответствует требованиям по оформлению курсовых работ ТПУ, оформлены ссылки на используемые источники, формулировки корректны с точки зрения русского языка	Работа соответствует требованиям по оформлению курсовых работ ТПУ, частично оформлены ссылки на используемые источники, отсутствуют орфографические и стилистические ошибки	Работа оформлена с нарушением требований к оформлению курсовых работ ТПУ, отсутствуют ссылки на используемые источники, в работе много орфографических и стилистических ошибок												
		<p>При получении 22 баллов курсовой проект считается выполненным, а студент получает допуск к защите. На титульном листе курсового проекта преподаватель делает отметку «К защите», проставляет набранное количество баллов и ставит подпись. Если в результате проверки студент получает меньшую сумму баллов, то работа возвращается для доработки. Преподаватель в письменном виде представляет замечания студенту. На титульном листе делается отметка «Доработать» или «Переделать».</p>															
6.	Защита курсового проекта	<p>Формой текущего контроля является защита курсового проекта, что позволяет выявить степень сформированности профессионального мышления студентов и освоения материала в процессе самостоятельной работы над курсовым проектом.</p> <p>Защита курсового проекта состоит из двух этапов: краткое сообщение (3-5 минут) о результатах работы, которое проходит на основе заранее подготовленного доклада, и ответы на вопросы. Преподаватель может задавать вопросы по каждому разделу курсового проекта, а также уточняющие и дополнительные вопросы по курсу в целом.</p> <p>Преподаватель оценивает защиту курсового проекта по 60-балльной системе. По итогам защиты преподаватель делает выводы о степени сформированности результатов обучения.</p> <p>Критерии оценивания защиты курсового проекта:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Критерий</th> <th>11 - 20 баллов</th> <th>4 - 10 баллов</th> <th>0 - 3 баллов</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Соответствие содержания доклада и степень владения заявленной темой исследования</td> <td>Содержание доклада соответствует заявленной теме и в полной мере её раскрывает, студент демонстрирует свободное владение темой</td> <td>Содержание доклада не в полной мере раскрывает заявленную тему, студент испытывает затруднения при докладе</td> <td>Содержание доклада не соответствует заявленной теме, студент не способен передать основные этапы работы</td> </tr> <tr> <td>2. Навыки проведения практической части и оценка полученных результатов</td> <td>Студент может объяснить порядок проведения практической части, демонстрирует полученные результаты, может интерпретировать</td> <td>Студент может объяснить порядок проведения практической части, испытывает затруднения при демонстрации полученных результатов, может интерпретировать полученные</td> <td>Студент испытывает затруднения или не может объяснить порядок проведения практической части, испытывает затруднения при</td> </tr> </tbody> </table>				Критерий	11 - 20 баллов	4 - 10 баллов	0 - 3 баллов	1. Соответствие содержания доклада и степень владения заявленной темой исследования	Содержание доклада соответствует заявленной теме и в полной мере её раскрывает, студент демонстрирует свободное владение темой	Содержание доклада не в полной мере раскрывает заявленную тему, студент испытывает затруднения при докладе	Содержание доклада не соответствует заявленной теме, студент не способен передать основные этапы работы	2. Навыки проведения практической части и оценка полученных результатов	Студент может объяснить порядок проведения практической части, демонстрирует полученные результаты, может интерпретировать	Студент может объяснить порядок проведения практической части, испытывает затруднения при демонстрации полученных результатов, может интерпретировать полученные	Студент испытывает затруднения или не может объяснить порядок проведения практической части, испытывает затруднения при
Критерий	11 - 20 баллов	4 - 10 баллов	0 - 3 баллов														
1. Соответствие содержания доклада и степень владения заявленной темой исследования	Содержание доклада соответствует заявленной теме и в полной мере её раскрывает, студент демонстрирует свободное владение темой	Содержание доклада не в полной мере раскрывает заявленную тему, студент испытывает затруднения при докладе	Содержание доклада не соответствует заявленной теме, студент не способен передать основные этапы работы														
2. Навыки проведения практической части и оценка полученных результатов	Студент может объяснить порядок проведения практической части, демонстрирует полученные результаты, может интерпретировать	Студент может объяснить порядок проведения практической части, испытывает затруднения при демонстрации полученных результатов, может интерпретировать полученные	Студент испытывает затруднения или не может объяснить порядок проведения практической части, испытывает затруднения при														

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания			
			полученные результаты, понимает и демонстрирует взаимосвязь полученных результатов	результаты, испытывает затруднения при демонстрации взаимосвязи полученных результатов	демонстрации полученных результатов, не может интерпретировать полученные результаты, не понимает взаимосвязи полученных результатов
	3. Ответы на вопросы преподавателя		Студент свободно отвечает на все вопросы, демонстрирует свободное владение по каждому разделу курсовой работы и понимает взаимосвязь этих разделов	Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, дает полные ответы с помощью наводящих вопросов, демонстрирует свободное владение по каждому разделу курсовой работы и понимает взаимосвязь этих разделов	Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, не может дать ответы на наводящие вопросы, не понимает взаимосвязи полученных результатов
<p>При получении 33 баллов защита курсового проекта считается выполненной, студент получает итоговую оценку по курсовой работе.</p> <p>Итоговая оценка за курсовой проект рассчитывается на основе полученной суммы баллов за выполнение курсового проекта и баллов, набранных при защите. На титульном листе отчета преподаватель ставит баллы за защиту, а также сумму баллов за выполненную работу и защиту. Если в результате защиты студент получает меньшую сумму баллов, то студент приходит на защиту повторно в часы консультаций преподавателя.</p>					

1. Роль дисциплины «Физика и химия материалов и покрытий биомедицинского назначения» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код	Наименование
Физика и химия материалов и покрытий биомедицинского назначения	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. В7	Владеет способностью выполнения необходимых физико-химических расчетов основных параметров получения материалов и покрытий биомедицинского назначения
				ДПК (У)-1. У7	Умеет выбирать исходное сырье и оптимальные методы получения и анализа материалов и покрытий биомедицинского назначения
				ДПК (У)-1. 37	Знает физико-химические основы процессов получения и анализа материалов и покрытий биомедицинского назначения

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	Владеть основными понятиями и методами современного биомедицинского материаловедения	ДПК (У)-1	Раздел 1. Классификация биоматериалов и покрытий. Основные методы и способы модифицирования поверхности различных биоматериалов	Практические задания Лабораторная работа Защита лабораторной работы Семинар
РД2	Уметь формулировать задачи в области биомедицинского материаловедения по получению различных материалов и покрытий с заранее заданными свойствами	ДПК (У)-1	Раздел 1. Классификация биоматериалов и покрытий. Основные методы и способы модифицирования поверхности различных биоматериалов	Семинар
РД3	Владеть представлениями и навыками для решения широкого круга научно-прикладных задач в области биомедицинского материаловедения	ДПК (У)-1	Раздел 1. Классификация биоматериалов и покрытий. Основные методы и способы модифицирования поверхности различных биоматериалов	Практические задания Курсовой проект Защита курсового проекта

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.

Шкала для оценочных мероприятий и дифференцированного зачета

Степень сформированности результатов обучения	Балл	Соответствие традиционной оценке		Определение оценки
		«Отлично»	«Зачтено»	
90% ÷ 100%	90 ÷ 100	«Отлично»	«Зачтено»	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%	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%	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%	0 ÷ 54	«Неудовл.»	«Не зачтено»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке		Определение оценки
		«Отлично»	«Хорошо»	
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.	Тест	Студентам будут предложены вопросы по пройденным разделам (без предоставления вариантов ответа), например: 1. В чем отличие между биотолерантным и биоинертным материалом; 2. В чем отличие между биоинертным и биоактивным материалом.
2.	Семинар	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), композитные покрытия. 7. Полиэлектrolитные микрокапсулы для доставки различных биомолекул, факторов роста (drug delivery systems). 8. Расчеты и анализ физико-механических характеристик имплантатов.
3.	Практические задания	Пример практического задания: Прямоугольник измерялся штангенциркулем 5 раз и получены следующие значения измеряемых величин, а именно по длине: 5,1; 5,2; 4,9; 5; 5.1 мм; по ширине: 6; 5,9; 6,1; 6; 6.1 мм и по высоте: 10; 10.1; 10.2; 10; 10.2 мм. Определить средние значения длины, ширины и высоты и величины ошибки (среднеквадратического отклонения с использованием распределения Стьюдента).
4.	Защита лабораторной работы	Тема лабораторных занятий: 1. Исследование смачиваемости поверхности биоматериала 2. Исследование смачиваемости и поверхностной энергии биоматериала 3. Исследование поверхностной энергии биоматериала (керамика, полимер или металл) 4. Исследование шероховатости поверхности биоматериала 5. Синтез полиэлектролитных микрокапсул 6. Исследование полиэлектролитных микрокапсул 7. Синтез многослойных полиэлектролитных микрокапсул и загрузка в них активного вещества 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 полиэлектролитные микрокапсулы и каким способом они могут быть получены. Чем определяется размер микрокапсул.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		6. Перечислить ключевые особенности многослойных полиэлектролитных микрокапсул, чем определяется загрузка в них активного вещества.
8.	Курсовой проект	<p>Примеры тем курсовых проектов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Математические модели доставки лекарств и их корреляция с результатами ин витро и ин vivo 2. Быстро растворяющаяся тонкая пленка для высвобождения психотропных препаратов 3. Противовирусные материалы 4. Антибактериальные материалы 5. Инженерия васкуляризованных тканей 6. Биоскаффолды для регенерации органов 7. Функционализация биомиметической поверхности для ортопедических имплантатов 8. Модификация поверхности имплантатов в длинной трубчатой кости 9. Суперадсорбирующие гидрогели. <p>Пример задания (исходных данных) к курсовому проекту:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Описать основные преимущества кальций-фосфатных покрытий в случае замещения костных дефектов по сравнению с покрытиями на основе оксида титана. Произвести расчеты стехиометрии кальций-фосфатного покрытия в зависимости от концентрации фосфатных групп. 2. Привести наиболее перспективные способы модифицирования биоматериалов с использованием ионно-плазменных технологий (магнетронное распыление, лазерная абляция, плазменное напыление). Рассчитать длину свободного пробега частиц в зависимости от рабочего давления в вакуумной камере на примере использования в качестве рабочей атмосферы аргона, кислорода и азота.
9.	Защита курсового проекта	<p>Примеры вопросов на защите:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. 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.

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Защита лабораторной работы	<p>Оценивание проводит преподаватель, закрепленный для проведения лабораторных работ.</p> <p>– обучающийся предоставляет подробный отчет по лабораторной работе с графиками, таблицами, результатами вычислений и т.д.;</p>

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		<ul style="list-style-type: none"> – преподаватель задает вопросы в соответствии с информацией в предоставленном отчете и заслушивает ответы; – могут быть заданы теоретические и практические вопросы по представленным в отчете материалам и модулю в целом; <p>Оценивается полнота описания результатов лабораторной работы, а также понимание теоретических основ метода, по которому проводилась лабораторная работа.</p>
2.	Тест	Осуществляется в виде тестовых заданий с открытым ответом. Оценивается количество верных ответов в соответствии с весом (сложностью) каждого конкретного задания.
3.	Семинар	Семинар проводится в виде устного обсуждения по теме, определённой 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.
4.	Практические задания	Задания выполняются на практических занятиях. Критерии оценки заданий включают качество и полнота выполнения задания, степень самостоятельности студента
5.	Курсовой проект	<p>Курсовая работа представляет собой выполнение на основе исходных данных следующих основных разделов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Введение, которое содержит актуальность и значимость тематики курсового проекта. 2. Литературный обзор по тематике курсового проекта, на основе анализа которого ставится цель и формулируются задачи, которые необходимо достигнуть в результате реализации курсового проекта. 3. Материалы и методы, где приводятся краткое описание выбранных подходов и способов достижения цели и задач исследований. 4. Основная часть, которая содержит ключевые разделы, раскрывающие содержание выбранной темы курсового проекта. 5. Заключение, в котором резюмированы ключевые выводы по тематике исследований. <p>Студенты могут выбирать темы курсового проекта в рамках предложенной тематики (тематика прописана в рабочей программе дисциплины) с учетом индивидуальных предпочтений. Все варианты курсового проекта имеют определенный перечень заданий, индивидуальный для каждой темы проекта, которые необходимо выполнить.</p> <p>В процессе выполнения курсовой работы необходимо выполнить следующие задания:</p>

Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания			
	<p>1. Раскрыть содержание темы проекта на основе анализа литературных источников.</p> <p>2. Выделить ключевые преимущества и недостатки объекта/ов исследований, описанных в рамках курсового проекта.</p> <p>3. В случае необходимости выполнить необходимые согласно задания расчеты, провести их анализ в сравнении с имеющимися литературными аналогами.</p> <p>4. Сформулировать рекомендации по области/ям практического использования объектов проекта.</p> <p>Общие требования к курсовому проекту размещены в методических указаниях к курсовому проекту.</p> <p>Подготовленный курсовой проект подписывается студентом и представляется преподавателю на проверку в установленные сроки. Объём неправомерного заимствования результатов работы других авторов в отчете не должен превышать 15 %.</p> <p>Преподаватель оценивает выполнение курсового проекта по 40-балльной системе.</p> <p>Критерии оценивания выполнения курсового проекта:</p>			
		6 - 10 баллов	2 - 5 баллов	0 - 1 балл
	1. Степень теоретической обоснованности исследования	В работе представлен достаточный для освещения темы теоретический анализ проблемы, рассмотрены современные (не старше 10 лет) источники, обзор литературы снабжён ссылками и выводами	В работе проведен теоретический анализ с опорой только на работы, относящиеся преимущественно к одному узкому теоретическому/исследовательскому подходу без соотнесения с другими теориями, с современными подходами	В работе теоретический анализ как таковой не проводился, теоретический обзор производит ощущение недостаточного
	2. Качество выполнения практической части, интерпретация данных и обоснованность выводов	При выполнении практического раздела курсовой работы прописан порядок выполнения практической части, полученные результаты описаны и проинтерпретированы, выводы обоснованы.	При выполнении практического раздела курсовой работы не прописан порядок выполнения практической части, полученные результаты описаны не полностью, выводы обоснованы.	При выполнении практического раздела курсовой работы не прописан порядок выполнения практической части, полученные результаты не интерпретированы, отсутствуют выводы.
	3. Последовательность и логичность изложения материала	Текст работы изложен понятно и логично, существует связь между разделами курсовой работы	В тексте работы встречаются нарушения логических последовательностей	Разделы работы представляют собой несвязанные части работы

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания															
		4. Оценка оформления и грамотности	Работа соответствует требованиям по оформлению курсовых работ ТПУ, оформлены ссылки на используемые источники, формулировки корректны с точки зрения русского языка	Работа соответствует требованиям по оформлению курсовых работ ТПУ, частично оформлены ссылки на используемые источники, отсутствуют орфографические и стилистические ошибки	Работа оформлена с нарушением требований к оформлению курсовых работ ТПУ, отсутствуют ссылки на используемые источники, в работе много орфографических и стилистических ошибок												
		<p>При получении 22 баллов курсовой проект считается выполненным, а студент получает допуск к защите. На титульном листе курсового проекта преподаватель делает отметку «К защите», проставляет набранное количество баллов и ставит подпись. Если в результате проверки студент получает меньшую сумму баллов, то работа возвращается для доработки. Преподаватель в письменном виде представляет замечания студенту. На титульном листе делается отметка «Доработать» или «Переделать».</p>															
6.	Защита курсового проекта	<p>Формой текущего контроля является защита курсового проекта, что позволяет выявить степень сформированности профессионального мышления студентов и освоения материала в процессе самостоятельной работы над курсовым проектом.</p> <p>Защита курсового проекта состоит из двух этапов: краткое сообщение (3-5 минут) о результатах работы, которое проходит на основе заранее подготовленного доклада, и ответы на вопросы. Преподаватель может задавать вопросы по каждому разделу курсового проекта, а также уточняющие и дополнительные вопросы по курсу в целом.</p> <p>Преподаватель оценивает защиту курсового проекта по 60-балльной системе. По итогам защиты преподаватель делает выводы о степени сформированности результатов обучения.</p> <p>Критерии оценивания защиты курсового проекта:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Критерий</th> <th>11 - 20 баллов</th> <th>4 - 10 баллов</th> <th>0 - 3 баллов</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Соответствие содержания доклада и степень владения заявленной темой исследования</td> <td>Содержание доклада соответствует заявленной теме и в полной мере её раскрывает, студент демонстрирует свободное владение темой</td> <td>Содержание доклада не в полной мере раскрывает заявленную тему, студент испытывает затруднения при докладе</td> <td>Содержание доклада не соответствует заявленной теме, студент не способен передать основные этапы работы</td> </tr> <tr> <td>2. Навыки проведения практической части и оценка полученных результатов</td> <td>Студент может объяснить порядок проведения практической части, демонстрирует полученные результаты, может интерпретировать</td> <td>Студент может объяснить порядок проведения практической части, испытывает затруднения при демонстрации полученных результатов, может интерпретировать полученные</td> <td>Студент испытывает затруднения или не может объяснить порядок проведения практической части, испытывает затруднения при</td> </tr> </tbody> </table>				Критерий	11 - 20 баллов	4 - 10 баллов	0 - 3 баллов	1. Соответствие содержания доклада и степень владения заявленной темой исследования	Содержание доклада соответствует заявленной теме и в полной мере её раскрывает, студент демонстрирует свободное владение темой	Содержание доклада не в полной мере раскрывает заявленную тему, студент испытывает затруднения при докладе	Содержание доклада не соответствует заявленной теме, студент не способен передать основные этапы работы	2. Навыки проведения практической части и оценка полученных результатов	Студент может объяснить порядок проведения практической части, демонстрирует полученные результаты, может интерпретировать	Студент может объяснить порядок проведения практической части, испытывает затруднения при демонстрации полученных результатов, может интерпретировать полученные	Студент испытывает затруднения или не может объяснить порядок проведения практической части, испытывает затруднения при
Критерий	11 - 20 баллов	4 - 10 баллов	0 - 3 баллов														
1. Соответствие содержания доклада и степень владения заявленной темой исследования	Содержание доклада соответствует заявленной теме и в полной мере её раскрывает, студент демонстрирует свободное владение темой	Содержание доклада не в полной мере раскрывает заявленную тему, студент испытывает затруднения при докладе	Содержание доклада не соответствует заявленной теме, студент не способен передать основные этапы работы														
2. Навыки проведения практической части и оценка полученных результатов	Студент может объяснить порядок проведения практической части, демонстрирует полученные результаты, может интерпретировать	Студент может объяснить порядок проведения практической части, испытывает затруднения при демонстрации полученных результатов, может интерпретировать полученные	Студент испытывает затруднения или не может объяснить порядок проведения практической части, испытывает затруднения при														

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания			
			полученные результаты, понимает и демонстрирует взаимосвязь полученных результатов	результаты, испытывает затруднения при демонстрации взаимосвязи полученных результатов	демонстрации полученных результатов, не может интерпретировать полученные результаты, не понимает взаимосвязи полученных результатов
	3. Ответы на вопросы преподавателя		Студент свободно отвечает на все вопросы, демонстрирует свободное владение по каждому разделу курсовой работы и понимает взаимосвязь этих разделов	Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, дает полные ответы с помощью наводящих вопросов, демонстрирует свободное владение по каждому разделу курсовой работы и понимает взаимосвязь этих разделов	Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, не может дать ответы на наводящие вопросы, не понимает взаимосвязи полученных результатов
<p>При получении 33 баллов защита курсового проекта считается выполненной, студент получает итоговую оценку по курсовой работе.</p> <p>Итоговая оценка за курсовой проект рассчитывается на основе полученной суммы баллов за выполнение курсового проекта и баллов, набранных при защите. На титульном листе отчета преподаватель ставит баллы за защиту, а также сумму баллов за выполненную работу и защиту. Если в результате защиты студент получает меньшую сумму баллов, то студент приходит на защиту повторно в часы консультаций преподавателя.</p>					