



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель программы аспирантуры

 А.А. Селянинов
д.т.н., профессор кафедры ВММБ

« 20 » « мая » 2022 г.

Рабочая программа дисциплины по программе аспирантуры

«Биомеханика зубочелюстной системы»

Научная специальность	1.1.10. Биомеханика и биоинженерия
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Биомеханика и биоинженерия
Выпускающая(ие) кафедра(ы)	Вычислительная математика, механика и биомеханика (ВММБ)
Форма обучения	Очная
Курс: 2	Семестр (ы): 3
Виды контроля с указанием семестра:	
Экзамен:	Зачет:3
	Диф.зачет

Пермь 2022

1. Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Биомеханика зубочелюстной системы» разработана на основании следующих нормативных документов:

- Приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 N 951 "Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)";
- Постановление Правительства РФ от 30.11.2021 N 2122 "Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)";
- Самостоятельно устанавливаемые требования к реализуемым программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре Пермского национального исследовательского политехнического университета;
- Базовый план по программе аспирантуры;
- Паспорт научной специальности.

1.1 Цель учебной дисциплины – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области биомеханики зубочелюстной системы.

1.2 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биомеханика зубочелюстной системы» является дисциплиной по выбору вариативной части цикла базового учебного плана аспиранта.

Дисциплина используется при выполнении научно-квалификационной работы (диссертации).

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины аспирант должен демонстрировать следующие результаты:

Знать:

- структуру и функциональное поведение зубочелюстной системы, ее отдельных элементов и тканей;
- существующие математические модели поведения тканей и отдельных элементов зубочелюстной системы и их искусственных заменителей.

Уметь:

- исследовать поведение элементов зубочелюстной системы и их искусственных заменителей с помощью существующих математических моделей;
- формулировать прикладные задачи биомеханики зубочелюстной системы и находить эффективные способы их решения.

Владеть:

- навыками исследования физико-механических свойств и определяющих соотношений для твердых и мягких тканей зубочелюстной системы человека;
- навыками разработки математических моделей поведения тканей и отдельных элементов зубочелюстной системы и их искусственных заменителей.

1. Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Биомеханика зубочелюстной системы» разработана на основании следующих нормативных документов:

- Приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 N 951 "Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)";
- Постановление Правительства РФ от 30.11.2021 N 2122 "Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)";
- Самостоятельно устанавливаемые требования к реализуемым программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре Пермского национального исследовательского политехнического университета;
- Базовый план по программе аспирантуры;
- Паспорт научной специальности.

1.1 Цель учебной дисциплины – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области биомеханики зубочелюстной системы.

1.2 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биомеханика зубочелюстной системы» является дисциплиной по выбору вариативной части цикла базового учебного плана аспиранта.

Дисциплина используется при выполнении научно-квалификационной работы (диссертации).

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины аспирант должен демонстрировать следующие результаты:

Знать:

- структуру и функциональное поведение зубочелюстной системы, ее отдельных элементов и тканей;
- существующие математические модели поведения тканей и отдельных элементов зубочелюстной системы и их искусственных заменителей.

Уметь:

- исследовать поведение элементов зубочелюстной системы и их искусственных заменителей с помощью существующих математических моделей;
- формулировать прикладные задачи биомеханики зубочелюстной системы и находить эффективные способы их решения.

Владеть:

- навыками исследования физико-механических свойств и определяющих соотношений для твердых и мягких тканей зубочелюстной системы человека;
- навыками разработки математических моделей поведения тканей и отдельных элементов зубочелюстной системы и их искусственных заменителей.

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Вид учебной работы	Трудоемкость, ч
		3 семестр
1	Аудиторная работа	39
	В том числе:	
	Лекции (Л)	-
	Практические занятия (ПЗ)	32
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	7
	Самостоятельная работа (СР)	69
	Форма итогового контроля:	Зачет

4. Содержание учебной дисциплины

4.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Раздел 1. Биомеханика зубочелюстной системы

(Л – 0, ПР – 20, СР – 36)

Тема 1. ЗЧС в процессе эволюционного и индивидуального развития.

Ключевые слова: филогенез, внутриутробный и внеутробный онтогенез.

Тема 2. Анатомия и физиология ЗЧС.

Ключевые слова: костный скелет, жевательные мышцы, височно-нижнечелюстной сустав, зубы и пародонт.

Тема 3. Кинематика и динамика нижней челюсти.

Ключевые слова: сагитальные, вертикальные и трансверзальные движения и окклюзии, усилия в жевательных мышцах и височно-нижнечелюстном суставе, распределение жевательной нагрузки по зубному ряду.

Раздел 2. Биомеханические основы ортодонтического и ортопедического лечения дефектов и патологий зубочелюстной системы

(Л – 0, ПР – 12, СР – 33)

Тема 4. Биомеханические основы ортодонтического лечения зубочелюстной системы.

Ключевые слова: ортодонтические нагрузки и перемещения, перестройка костных тканей как биомеханическая основа ортодонтического перемещения, математические модели ортодонтического перемещения.

Тема 5. Биомеханические основы ортопедического лечения зубочелюстной системы.

Ключевые слова: конструкции несъемных и съемных протезов, напряжения в протезах и тканях протезного ложа, зубные импланты, оптимизация конструкций зубных протезов.

4.2. Перечень тем практических занятий

Таблица 2

Темы практических занятий (из пункта 4.1)

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	2	Выбор координатных осей и плоскостей для зубочелюстной системы. Определение направлений и максимальных	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих

		значений, развиваемых жевательными мышцами.		заданий.
2	2	Анализ опорно-удерживающей функции периодонта с помощью структурной модели.	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
3	2	Определение напряжений в тканях зуба и пародонта при различных нагрузках, действующих на зуб.	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
4	3	Изучение особенностей и способов регистрации вертикального движения нижней челюсти.	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
5	3	Изучение особенностей и способов регистрации сагиттального движения нижней челюсти.	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
6	3	Изучение особенностей и способов регистрации трансверзального движения нижней челюсти.	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
7	3	Определение усилий в жевательных мышцах и ВНЧС при центральной окклюзии.	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
8	3	Определение жесткости периодонта корней зубов и расчет распределения жевательной нагрузки для интактных зубных рядов.	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
9	3	Расчет распределения жевательной нагрузки для зубных рядов с неустраненными и устраненными с помощью протезов дефектами.	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
10	3	Расчет жевательной эффективности для интактных зубных рядов и зубных рядов с неустраненными и устраненными с помощью протезов дефектами.	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
11	4	Математическое моделирование ортодонтического перемещения зубов.	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.

12	5	Определение напряжений в мостовидном протезе подлежащих тканях оптимизация его конструкции.	в и и	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
13	5	Определение напряжений в пластиночном протезе подлежащих тканях оптимизация его конструкции.	в и и	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
14	5	Определение напряжений в бюгельном протезе подлежащих тканях оптимизация его конструкции.	в и и	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
15	5	Определение технологических и функциональных напряжений в металлокерамической коронке и ее оптимизация.	в и и	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
16	5	Анализ напряжений в тканях, окружающих зубные импланты, при действии различных жевательных нагрузок.	в и и	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.

4.3. Перечень тем для самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа аспирантов заключается в теоретическом изучении конкретных вопросов и выполнении творческих заданий.

Таблица 3

Темы самостоятельных заданий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы самостоятельной работы	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	Филогенез зубочелюстной системы.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
2	1	Внутриутробный онтогенез зубочелюстной системы.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
3	1	Внеутробный онтогенез зубочелюстной системы.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
4	2	Анатомия и физиология костного скелета зубочелюстной системы.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
5	2	Анатомия и физиология жевательных мышц.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
6	2	Анатомия и физиология тканей височно-нижнечелюстного сустава.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины

7	2	Анатомия и физиология тканей зуба и пародонта.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
8	2	Оптимизация геометрических параметров пломбы зуба.	Творческое задание	Темы творческих заданий
9	2	Расчет напряженно-деформированного состояния периодонта.	Творческое задание	Темы творческих заданий
10	3	Сагиттальные, вертикальные и трансверзальные движения и окклюзии нижней челюсти.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
11	3	Определение усилий в жевательных мышцах и височно-нижнечелюстного сустава при сагиттальной окклюзии.	Творческое задание	Темы творческих заданий
12	3	Определение усилий в жевательных мышцах и височно-нижнечелюстного сустава при трансверзальной окклюзии.	Творческое задание	Темы творческих заданий
13	3	Определение распределения жевательной нагрузки и жевательной эффективности при различных дефектах зубного ряда.	Творческое задание	Темы творческих заданий
14	4	Конструкции ортодонтических устройств (пластинки, брекет-системы, каппы).	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
15	4	Виды ортодонтических нагрузок и перемещений ортодонтических зуба.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
16	4	Определение центра вращения и центра сопротивления зуба.	Творческое задание	Темы творческих заданий
17	4	Перестройка костных тканей как биомеханическая основа ортодонтического перемещения зубов.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
18	4	Математическое моделирование ортодонтического перемещения зубов.	Творческое задание	Темы творческих заданий
19	5	Конструкции несъемных и съемных протезов.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
20	5	Оптимизация конструкции бюгельного протеза.	Творческое задание	Темы творческих заданий
21	5	Оптимизация конструкции пластиночного протеза.	Творческое задание	Темы творческих заданий
22	5	Оптимизация конструкции мостовидного протеза.	Творческое задание	Темы творческих заданий
23	5	Оптимизация конструкции седловидного протеза.	Творческое задание	Темы творческих заданий

24	5	Определение оптимальной конструкции импланта.	Творческое задание	Темы творческих заданий
----	---	---	--------------------	-------------------------

5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Биомеханика зубочелюстной системы» аспирантам целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически;
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела;
3. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции;

6. Перечень учебно-методического, библиотечно-справочного и информационного, информационно-справочного обеспечения для работы аспиранта по дисциплине

6.1. Библиотечные фонды и библиотечно-справочные системы

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
1 Основная литература		
1	Физика организма человека. Пер. с англ. : Учебн. пособие / И. Герман. – 2-е изд. – Долгопрудный: Интеллект, 2014. – 992 с.	2014 – 4 2011 – 1
2	Биомеханические аспекты ортопедического лечения пациентов с патологией зубочелюстной системы / Г.И. Рогожников, Ю.И. Няшин, Н.Б. Асташина и др. – Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013. – 207 с.	1 на кафедре
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебно-методические, научные издания		
1	Теоретическая механика и её приложения к решению задач биомеханики/ Р.Н. Рудаков и др. – Пермь: Изд-во ПГТУ, 2010. – 140 с.	25+ Электронная библиотека ПНИПУ
2	Экспериментальные методы в биомеханике / Ю.И. Няшин, Р.М. Подгаец, В.Д. Тютюнщикова и др. – Пермь: Изд-во ПГТУ, 2008. – 398 с.	120+ Электронная библиотека ПНИПУ
3	Основы биомеханики / Ю.И. Няшин, В.А. Лохов. – Пермь: Изд-во ПГТУ, 2008. – 209 с.	100+ Электронная библиотека ПНИПУ
4	Моделирование в биомеханике / П.И. Бегун, П.Н. Афонин. – М.: Высшая школа, 2004. – 390 с.	80
5	Анатомия и физиология человека / А. Фаллер, М. Шюнке. – М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2008. – 539 с.	5
6	Dental biomechanics / A.N. Natali. – London and New York: Taylor & Francis, 2004. – 271 p.	1
2.2 Периодические издания		
1	Российский журнал биомеханики, 1997-2022	

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
2	Master's Journal = Журнал магистров	
2.3 Нормативно-технические издания		
1	не использ.	
2.4 Официальные издания		
1	не преусмотр.	

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

6.2.1. Информационные и информационно-справочные системы

1. Электронная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных электрон. док., издан. в Изд-ве ПНИПУ] / Перм. нац. исслед. политехн. ун-т, Науч. б-ка. – Пермь, 2016. – Режим доступа: <http://elib.pstu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

2. Национальная Электронная Библиотека [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии кн. по всем отраслям знания] / М-во культуры Рос. Федерации. – [Москва, 2016]. – Режим доступа: <http://нэб.рф>, компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

3. Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии кн., журн. по гуманитар., обществ., естеств. и техн. наукам] / Электрон.-библ. система «Изд-ва «Лань». – Санкт-Петербург, 2010-2016. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

4. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии дис. и автореф. дис. по всем отраслям знания] / Электрон. б-ка дис. – Москва, 2003-2016. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru>, компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

5. ProQuest Dissertations & Theses Global [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : дис. и дипломные работы на ин. яз. по всем отраслям знания] / ProQuest LLC. – Ann Arbor, 2016. – Режим доступа: <http://search.proquest.com/pqdtglobal/dissertations>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : мультидисциплинар. электрон. версии журн. на ин. яз.] / Науч. электрон. б-ка. – Москва, 2000-2016. – Режим доступа: <http://elibrary.ru>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

7.1. Основное учебное оборудование. Рабочее место аспиранта.

№	Наименование и марка	Кол-во	Форма приобретения / владения	Номер
---	----------------------	--------	-------------------------------	-------

Таблица 4

п.п.	оборудования (стенда, макета, плаката, лабораторное оборудование)	ед.	(собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	аудитории
1	2	3	4	5
1	Персональные компьютеры (локальная компьютерная сеть)	10	Оперативное управление	405 корп. В
2	Видеопроектор, экран	1	Оперативное управление	407 корп. В

8. Фонд оценочных средств

Освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра. Формой контроля освоения результатов обучения по дисциплине является зачет, проводимый с учетом результатов текущего контроля.

8.1. Описание показателей и критериев оценивания, описание шкал оценивания.

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию аспирантов

Текущий контроль

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценку освоения дисциплин и проводится в форме собеседования и защиты отчета о творческом задании.

• Собеседование

Для оценки **знаний** аспирантов проводится собеседование в виде специальной беседы преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной для выяснения объема знаний по определенному разделу, теме, проблеме.

Собеседование может выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

• Защита отчета о творческом задании

Для оценки **умений и владений** аспирантов используется творческое задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Творческие задания могут выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Промежуточная аттестация проводится в виде зачета по дисциплине в устно-письменной форме по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) и практическое задание (ПЗ).

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания. Пример билета представлен в приложении 1.

• Шкалы оценивания результатов обучения при сдаче зачета:

Оценка результатов обучения по дисциплине проводится по шкале оценивания «зачтено», «незачтено» путем выборочного контроля во время зачета.

Шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета приведены в табл.

5.

Таблица 5

Шкала оценивания результатов освоения на зачете

Оценка	Критерии оценивания
Зачтено	Аспирант продемонстрировал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно. Аспирант выполнил контрольное задание билета правильно или с небольшими неточностями. Показал успешное или сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно.
Незачтено	При ответе на теоретический вопрос билета аспирант продемонстрировал фрагментарные знания при ответе на теоретический вопрос билета. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов. При выполнении контрольного задания билета аспирант продемонстрировал частично освоенное умение и применение полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.

9. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Задания для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание:

1. уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
2. степени готовности аспиранта применять теоретические знания и профессионально значимую информацию и оценивание сформированности когнитивных умений.
3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

10. Типовые контрольные вопросы и задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины

Перечень творческих заданий, контрольных вопросов и заданий для оценивания результатов обучения по дисциплине «Биомеханика зубочелюстной системы» разработан с учетом научных достижений научно-исследовательской школы кафедры.

Типовые творческие задания:

1. Выполнить оптимизацию геометрических параметров пломбы зуба.
2. Рассчитать напряженно-деформированное состояние периодонта как упругого и вязко-упругого тела.
3. Определить распределение жевательной нагрузки по зубному ряду и жевательную эффективность при заданных дефектах зубного ряда.
4. Найти оптимальную конструкцию пластиночного протеза.
5. Найти оптимальную конструкцию бюгельного протеза.

Типовые контрольные вопросы:

1. Стадии филогенеза и внутриутробного онтогенеза зубочелюстной системы. Закон Геккеля.
2. Стадии внеутробного онтогенеза зубочелюстной системы.
3. Костный скелет зубочелюстной системы и его функции.
4. Жевательные мышцы и точки их прикрепления.
5. Строение и функции височно-нижнечелюстного сустава.
6. Структура и функции периодонта.
7. Определяющие соотношения для периодонта.

Типовые контрольные задания:

1. Оценить жесткость периодонта с помощью модели Винклера.
2. Оценить жесткость периодонта с помощью структурной модели периодонта.
3. Определить усилия в жевательных мышцах при центральной окклюзии.
4. Найти распределение жевательной нагрузки по интактному зубному ряду.
5. Определить напряжения в тканях, окружающих зубные импланты, при действии жевательной нагрузки.

Полный комплект вопросов и заданий в форме утвержденных билетов хранится на кафедре «ВММБ».

Приложение 1
Пример типовой формы билета для зачетного задания

Программа
Биомеханика и биоинженерия

Кафедра
Вычислительная математика, механика и
биомеханика

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГАОУ ВО «Пермский национальный
исследовательский политехнический
университет» (ПНИПУ)

«Биомеханика зубочелюстной системы»

БИЛЕТ № 1

1. Определяющие соотношения для периодонта.
2. Определить усилия в жевательных мышцах при центральной окклюзии.
3. Строение и функции височно-нижнечелюстного сустава.

Заведующий кафедрой _____
(подпись)

Фамилия И.О.

«_____» _____ 202__ г.

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		