

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



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 07 » марта 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Биоматериалы в стоматологии  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** магистратура  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 108 (3)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 15.04.03 Прикладная механика  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Биомеханика  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Формирование комплекса знаний, умений и навыков в области изучения методов и моделей для построения и изучения биомеханического поведения биоматериалов в стоматологии. В ходе освоения дисциплины изучаются общие законы биомеханического поведения биоматериалов в стоматологии; основные математические модели, применяемых для моделирования установки и поведения биоматериалов в стоматологии; формируются умения свободно владеть основными методами решения задач вычислительной биомеханики для моделирования биоматериалов в стоматологии; а также формируются навыки составления расчетных схем процессов происходящих в зубочелюстной системе для изучения поведения биоматериалов в стоматологии и решения соответствующих математических задач.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

элементы зубочелюстной системы, зубы, импланты, протезы, скобки из материалов с памятью формы.

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)   | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения  | Средства оценки |
|-------------|-------------------|---|---|-----------------|
| ПК-1.4      | ИД-1ПК-1.4        | знать основные методы анатомо-физиологического исследования человеческого организма, его органов и систем, участвовать в работах по исследованию физико-механических свойств биоматериалов и их заменителей | Знает основные методы анатомо-физиологических исследований человеческого организма, его органов и систем; участвовать в работах по исследованию физико-механических свойств биоматериалов и их заменителей; современные математические и биомеханические модели живых структур, определяющие соотношения для живых тканей с учётом ростовых деформаций и адаптационной способности. | Тест            |

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)  | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения   | Средства оценки   |
|-------------|-------------------|--|--|-------------------|
| ПК-1.4      | ИД-2ПК-1.4        | <p>умение исследовать структуру твердых и мягких тканей зубочелюстной системы и их заменителей, определять механические свойства твердых и мягких тканей зубочелюстной системы и их заменителей; применять математические модели в области медицинского материаловедения; применять программные средства, позволяющие создавать и производить моделирование поведения биоматериалов в стоматологии</p> | <p>Умеет самостоятельно выполнять научные исследования в области биомеханики и биомедицинской инженерии, включая анатомо-физиологические исследования человеческого организма, его органов и систем, а также физико-механические свойства биоматериалов и их заменителей; разрабатывать, адаптировать и анализировать математические и биомеханические модели живых структур, определяющие соотношения для живых тканей.</p> | Отчет по практике |
| ПК-1.4      | ИД-3ПК-1.4        | <p>владеть навыками исследования механических свойств тканей зубочелюстной системы; методами исследования механических свойств биоматериалов</p>   | <p>Владеет навыками проведения анатомо-физиологических исследований человеческого организма, его органов и систем, работ по исследованию физико-механических свойств биоматериалов и их заменителей; владеет навыками создания, адаптации и анализа математических и биомеханических моделей живых структур, а также определяющих соотношений для живых тканей с учётом ростовых деформаций и адаптационной способности.</p> | Зачет             |

### 3. Объем и виды учебной работы

| Вид учебной работы   | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |  |
|--|-------------|------------------------------------|--|
|  |             | Номер семестра                     |  |
|  |             | 4                                  |  |
| 1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: | 45          | 45                                 |  |
| 1.1. Контактная аудиторная работа, из них:   |             |                                    |  |
| - лекции (Л)   | 16          | 16                                 |  |
| - лабораторные работы (ЛР)   |             |                                    |  |
| - практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)        | 27          | 27                                 |  |
| - контроль самостоятельной работы (КСР)  | 2           | 2                                  |  |
| - контрольная работа   |             |                                    |  |
| 1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)  | 63          | 63                                 |  |
| 2. Промежуточная аттестация  |             |                                    |  |
| Экзамен  |             |                                    |  |
| Дифференцированный зачет   |             |                                    |  |
| Зачет  | 9           | 9                                  |  |
| Курсовой проект (КП)   |             |                                    |  |
| Курсовая работа (КР)   |             |                                    |  |
| Общая трудоемкость дисциплины  | 108         | 108                                |  |

### 4. Содержание дисциплины

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием  | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|---|---|----|----|--|
|   | Л   | ЛР | ПЗ | СРС  |
| 4-й семестр   |   |    |    |  |
| Биоматериал   | 4   | 0  | 5  | 15   |
| Предмет стоматологического материаловедения. Классификация стоматологических материалов. «Идеальный» стоматологический материал. Основная классификация стоматологических материалов (по назначению). Классификация стоматологических материалов по химической природе.   |   |    |    |  |
| Физико-механические свойства  | 4   | 0  | 5  | 15   |
| Основные свойства материалов для применения в стоматологии. Физико-химические, механические, эстетические, биологические свойства. Физико-химические и механические свойства биоматериалов. Теоретическая прочность и концентрация напряжений. Свойства натуральных тканей зуба и восстановительных биоматериалов. Адгезия, адгезив и субстрат, адгезионные и когезионные силы. Классификация адгезионных соединений в стоматологии. Типы адгезионных связей. |   |    |    |  |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием   | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--|---|----|----|--|
|  | Л   | ЛР | ПЗ | СРС  |
| Виды имплантов, применяемых в стоматологии   | 4   | 0  | 5  | 18   |
| Виниры, протезы, брекеты.  |   |    |    |  |
| Изучение навыков работы с программным обеспечением ANSYS   | 4   | 0  | 12 | 15   |
| Моделирование установки протеза зуба в альвеолярный отросток<br>Решение задачи об установке скобок с памятью формы |   |    |    |  |
| Моделирование лечения расщелины твердого неба  |   |    |    |  |
| ИТОГО по 4-му семестру   | 16  | 0  | 27 | 63   |
| ИТОГО по дисциплине  | 16  | 0  | 27 | 63   |

### Тематика примерных практических занятий

| № п.п. | Наименование темы практического (семинарского) занятия  |
|--------|---|
| 1      | Компьютерная томография как метод построения виртуальных моделей зуба и элементов зубочелюстной системы |
| 2      | Компьютерное дохирургическое моделирование.   |
| 3      | Материалы в имплантологии.  |
| 4      | Протезы.  |
| 5      | Исследование надёжности биоматериалов.  |
| 6      | Биомеханика имплантов из сплавов с памятью формы.   |

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

## 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся 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. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях 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 и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

| № п/п   | Библиографическое описание<br>(автор, заглавие, вид издания, место, издательство,<br>год издания, количество страниц)   | Количество<br>экземпляров в<br>библиотеке |
|---|---|---|
| <b>1. Основная литература</b>   |   |   |
| 1   | Няшин Ю. И. Основы биомеханики : учебное пособие / Ю. И. Няшин, В. А. Лохов. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2008.  | 71  |
| 2   | Няшин Ю. И. Современные проблемы биомеханики : учебное пособие для вузов / Ю. И. Няшин, В. А. Лохов, А. Л. Дубинин. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2017.  | 5   |
| 3   | Экспериментальные методы в биомеханике : учебное пособие / Ю. И. Няшин [и др.]. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2008.   | 71  |
| <b>2. Дополнительная литература</b>                                       |   |   |
| <b>2.1. Учебные и научные издания</b>                                     |   |   |
| 1   | Кучумов А. Г. Биоматериалы в стоматологии : учебное пособие / А. Г. Кучумов. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2017.   | 5   |
| <b>2.2. Периодические издания</b>   |   |   |
| 1   | Российский журнал биомеханики / Российская академия наук, Уральское отделение ; Пермский научный центр ; Российская академия медицинских наук ; Пермский край. Администрация ; Пермский государственный технический университет ; Пермский национальный исследовательский политехнический университет ; Под ред. Ю. И. Няшина. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 1997 - . |   |
| <b>2.3. Нормативно-технические издания</b>                                |   |   |
|   | Не используется   |   |
| <b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>      |   |   |
|   | Не используется   |   |
| <b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b> |   |   |
|   | Не используется   |   |

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

| Вид литературы            | Наименование разработки  | Ссылка на информационный ресурс   | Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ) |
|---------------------------|--|---|---|
| Дополнительная литература | Кучумов А. Г. Биоматериалы в стоматологии : учебное пособие / А. Г. Кучумов. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2017.  | <a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks196146">http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks196146</a>               | сеть Интернет; свободный доступ   |
| Основная литература       | Няшин Ю. И. Основы биомеханики : учебное пособие / Ю. И. Няшин, В. А. Лохов. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2008.   | <a href="http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPSTUbooks126437">http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPSTUbooks126437</a> | сеть Интернет; свободный доступ   |
| Основная литература       | Няшин Ю. И. Современные проблемы биомеханики : учебное пособие для вузов / Ю. И. Няшин, В. А. Лохов, А. Л. Дубинин. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2017. | <a href="http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPSTUbooks196174">http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPSTUbooks196174</a> | сеть Интернет; свободный доступ   |
| Основная литература       | Экспериментальные методы в биомеханике : учебное пособие / Ю. И. Няшин [и др.]. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2008.                                      | <a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2827">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2827</a>                   | сеть Интернет; свободный доступ   |

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

| Вид ПО  | Наименование ПО                                   |
|---|---|
| Операционные системы  | Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)   |
| Офисные приложения.   | Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567 |
| Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением | ANSYS (лиц. 1062978 )                             |

## 6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

| Наименование  | Ссылка на информационный ресурс                                     |
|---|---|
| Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета | <a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>               |
| Электронно-библиотечная система Лань  | <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>         |
| Электронно-библиотечная система IPRbooks  | <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a> |

|   |   |
|---|---|
| Наименование                                | Ссылка на информационный ресурс                                   |
| Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс | <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a> |

### **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

| Вид занятий          | Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения | Количество единиц |
|----------------------|---|-------------------|
| Лекция               | мультимедиа комплекс в комплекте: ноутбук, проектор                             | 1                 |
| Практическое занятие | компьютер   | 7                 |

### **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

|                              |
|------------------------------|
| Описан в отдельном документе |
|------------------------------|

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

Факультет прикладной математики и механики  
Кафедра «Вычислительная математика, механика и биомеханика»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
«Биоматериалы в стоматологии»»

*Приложение к рабочей программе дисциплины*

**Направление подготовки:**

15.04.03 Прикладная механика

**Профиль программы  
магистратуры:**

Биомеханика

**Квалификация выпускника:**

Магистр

**Выпускающая кафедра:**

Вычислительная математика, механика и  
биомеханика

**Форма обучения:**

Очная

**Курс: 2**

**Семестр: 3**

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану:

3 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану:

108 ч.

**Форма промежуточной аттестации**

Экзамен: 3 семестр

Пермь 2022

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

## 1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (3-го семестра учебного плана). В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций знать, уметь, владеть, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала и промежуточной аттестации. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

| Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)   | Вид контроля |    |    |                          |      |          |         |
|---|--------------|----|----|--------------------------|------|----------|---------|
|   | Текущий      |    |    | Промежуточный / рубежный |      | Итоговый |         |
|   | С            | ТО | ПЗ | ПЗ                       | Т/КР |          | Экзамен |
| <b>Усвоенные знания</b>   |              |    |    |                          |      |          |         |
| <b>3.1</b> структуру и функциональное поведение зубочелюстной системы, а также механические свойства твердых и мягких тканей зубочелюстной системы; определяющие соотношения для описания поведения тканей и имплантов  |              | ТО |    |                          | КР1  |          | ТВ      |
| <b>3.2</b> методы и программное обеспечение для диагностики и лечения заболеваний зубочелюстной системы   |              | ТО |    |                          | КР1  |          | ТВ      |
| <b>3.3</b> структуру, функциональное поведения и механические свойства твердых и мягких тканей зубочелюстной системы, методов анатомо-физиологического исследования тканей и отдельных элементов зубочелюстной системы, методов исследования физико-механических свойств тканей и отдельных элементов зубочелюстной системы и их заменителей, | С            | ТО |    |                          | КР1  |          | ТВ      |

|   |  |  |  |                              |     |  |    |
|---|--|--|--|------------------------------|-----|--|----|
| определяющих соотношений твердых и мягких тканей зубочелюстной системы и их заменителей   |  |  |  |                              |     |  |    |
| <b>Освоенные умения</b>   |  |  |  |                              |     |  |    |
| <b>У.1</b> уметь обосновывать использование стандартных теоретических и экспериментальных методов разработки математических моделей в условиях неполноты и/или недоопределенности информации для анализа и моделирования систем управления              |  |  |  | ПЗ1-<br>ПЗ10                 | КР2 |  | ПЗ |
| <b>У.2</b> уметь осуществлять математическую постановку исследуемых задач   |  |  |  | ПЗ1-<br>ПЗ10                 | КР2 |  | ПЗ |
| <b>У.3</b> уметь обосновывать использование современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей, относящиеся к профессиональной деятельности, в условиях неполноты и/или недоопределенности информации               |  |  |  | ПЗ4-<br>ПЗ8                  | КР2 |  | ПЗ |
| <b>Приобретенные владения</b>   |  |  |  |                              |     |  |    |
| <b>В.1</b> владеть профессиональными навыками применения стандартных теоретических и экспериментальных методов разработки математических моделей в условиях неполноты и/или недоопределенности информации   |  |  |  | ПЗ1-<br>ПЗ10                 |     |  | КЗ |
| <b>В.2</b> владеть математическим аппаратом для решения специфических задач в области информационных систем и технологий  |  |  |  | ПЗ4-<br>ПЗ10                 |     |  | КЗ |
| <b>В.3</b> владеть профессиональными навыками применения современных теоретических и экспериментальных методов разработки математических моделей, относящихся к профессиональной деятельности, в условиях неполноты и/или недоопределенности информации |  |  |  | ПЗ1-<br>ПЗ3,<br>ПЗ6-<br>ПЗ10 |     |  | КЗ |

*С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КИЗ – кейс-задача (комплексное индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и

предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучающегося и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучающимися отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

## **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования, выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **2.2. Промежуточный и рубежный контроль**

Промежуточный и Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты результатов практических занятий и рубежных контрольных работ.

### **2.2.1. Защита результатов практических занятий**

Всего запланировано 10 практических занятий. Типовые темы практических занятий приведены в РПД.

Защита результатов практических занятий проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.2.2. Рубежная контрольная работа**

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР1 по модулю 1 «Предмет, понятия, термины», вторая КР2 – по модулю 2 «Особенности поведения материалов».

### **Типовые задания КР 1:**

1. Классификация стоматологических материалов.
2. Теоретическая прочность и концентрация напряжений.

#### **Типовые задания КР 2:**

1. Установка пластин для сращивания переломов нижней челюсти.
2. Моделирование лечения расщелины твердого неба.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС магистерской программы.

#### **2.2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу**

Комплексных индивидуальных заданий по дисциплине не предусмотрено.

#### **2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений, а также может содержать комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

##### **2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине**

##### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Роль биомеханики в адаптации тканей.
2. Биомеханика периодонта.
3. Материалы в имплантологии.

##### **Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:**

1. Оценить результаты численного моделирования экспериментальных испытаний имплантов.
2. Отличия в методиках установки пластин для сращивания различных типов переломов нижней челюсти.

##### **Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:**

1. Провести расчет НДС взаимодействия альвеолярного отростка с пластинчатым имплантом.
2. Осуществить анатомическое моделирование элементов зубочелюстной системы на основе имеющихся КТ изображений.

##### **2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения при экзамене**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во

время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при экзамене для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

#### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **3.2. Оценка уровня сформированности компетенций**

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

***Примечание:** Полный комплект контрольно-измерительных материалов хранится на кафедре, которая ведет дисциплину, и на выпускающей кафедре на электронном носителе (CD, DVD диски). Полный комплект контрольно-измерительных материалов содержит: теоретические вопросы для теоретических опросов по лекционному материалу, практические задания, индивидуальные задания, рубежные контрольные работы, полный перечень теоретических вопросов и практических заданий аттестационного испытания в утвержденной форме и т.п.. Полный комплект контрольно-измерительных материалов для контроля уровня сформированности всех заявленных дисциплинарных компетенций, может быть дополнен или изменен преподавателем, исходя из особенностей обучающихся той или иной академической группы, а так же принимая во внимание особенности изучаемой темы и современное информационное наполнение дисциплины.*

## **Приложение 1.**

### **Типовые ситуационные задания и кейсы для проверки умений и владений**

**Задание № \_\_. (анализ кейс-стади)**

Проверяемые результаты обучения: у1; в1

Задание. Внимательно прочитайте текст предложенного кейса и ответьте на вопросы задания.

**Критерии оценки ситуационных заданий**

*Оценка «пять» ставится, если обучающийся осознанно излагает и оценивает суть данной ситуации, с аргументацией своей точки зрения, умеет анализировать, обобщать и предлагает верные пути решения складывающейся ситуации.*

*Оценка «четыре» ставится, если обучающийся понимает суть ситуации, логично строит свой ответ, но допускает незначительные неточности при определении путей решения.*

*Оценка «три» ставится, если обучающийся ориентируется в сущности складывающейся ситуации, но нуждается в наводящих вопросах, не умеет анализировать и не совсем верно намечает пути решения ситуации.*

*Оценка «два» ставится, если обучающийся не ориентируется и не понимает суть данной ситуации, не может предложить путей ее решения, либо допускает грубые ошибки.*

**Ситуация 1.** Осуществить математическое моделирование ортодонтического перемещения первого правого моляра нижней челюсти.

**Ситуация 2.** Сравнить напряжённое состояние целого зуба как механической конструкции под действием различных жевательных нагрузок. Провести аналогичное сравнение для запломбированного зуба для заданного метода пломбирования кариозных полостей.

**Ситуация 3.** Сравнить напряжённое состояние здорового (интактного) зуба как механической конструкции под действием заданных жевательных и температурных нагрузок. Провести аналогичное сравнение для зуба с клиновидным дефектом, восстановленного с помощью вкладки из титана.

**Ситуация 4.** Провести анализ температурной эффективности использования вкладки из титана с полостью, используемой при восстановлении зуба с клиновидным дефектом, перед вкладкой такой же формы, но без полости, с целью обеспечения наилучшего температурного комфорта.