

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра проектирования технологических машин

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН АВТФ
к.т.н. Рева И. Л.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Биомеханика

Образовательная программа: 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, профиль:
Биотехнические и робототехнические системы

Курс: 3, семестр : 5

Факультет автоматики и вычислительной техники,

		Семестр
№	Вид деятельности	5
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	48
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	16
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	10
10	Самостоятельная работа, час.	60
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	контр.
12	Вид аттестации	ДЗ

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

ФГОС введен в действие приказом №216 от 12.03.2015 г. , дата утверждения: 08.04.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ПТМ, протокол заседания кафедры №5 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета автоматике и вычислительной техники, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

профессор, д.т.н. Гилета В. П.

Заведующий кафедрой:

доцент, д.т.н. Иванцовский В. В.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Прохоренко Е. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.7 способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:	
33. знать основные принципы построения биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	
34. знать особенности конструкции и технологические возможности новых и перспективных образцов биотехнических систем и технологий	
35. знать перспективы развития биотехнических систем и технологий	
36. знать современные тенденции в развитии создания биотехнических систем и технологий	
37. знать особенности конструкции и технологические возможности новых образцов биотехнических систем и технологий	
38. знать современные тенденции и перспективы в развитии производства в области создания биотехнических систем и технологий	
Компетенция ФГОС: ПК.20 готовность выполнять расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования; в части следующих результатов обучения:	
у2. уметь проектировать детали и узлы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	
у3. уметь проектировать и конструировать детали и узлы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения с использованием стандартных средств компьютерного проектирования	
Компетенция ФГОС: ПК.4 готовность внедрять результаты разработок в производство биомедицинской и экологической техники; в части следующих результатов обучения:	
у2. уметь составлять разделы медико-технических требований на разработку биотехнических систем	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
Биомеханика	
ПК.4.у2 уметь составлять разделы медико-технических требований на разработку биотехнических систем	
1. уметь составлять разделы медико-технических требований на разработку биотехнических систем	Лекции; Самостоятельная работа
ОПК.7.33 знать основные принципы построения биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	
2. знать основные принципы построения биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Лекции; Лабораторные работы
ОПК.7.34 знать особенности конструкции и технологические возможности новых и перспективных образцов биотехнических систем и технологий	
3. знать особенности конструкции и технологические возможности новых и перспективных образцов биотехнических систем и технологий	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.7.35 знать перспективы развития биотехнических систем и технологий	
4. знать перспективы развития биотехнических систем и технологий	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.7.36 знать современные тенденции в развитии создания биотехнических систем и технологий	

5.знать современные тенденции в развитии создания биотехнических систем и технологий	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.7.37 знать особенности конструкции и технологические возможности новых образцов биотехнических систем и технологий	
6.знать особенности конструкции и технологические возможности новых образцов биотехнических систем и технологий	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.7.38 знать современные тенденции и перспективы в развитии производства в области создания биотехнических систем и технологий	
7.знать современные тенденции и перспективы в развитии производства в области создания биотехнических систем и технологий	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.20.y2 уметь проектировать детали и узлы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	
8.уметь проектировать детали и узлы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.20.y3 уметь проектировать и конструировать детали и узлы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения с использованием стандартных средств компьютерного проектирования	
9.уметь проектировать и конструировать детали и узлы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения с использованием стандартных средств компьютерного проектирования	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 5			
Дидактическая единица: Основные понятия и определения			
1. Предмет и задачи биомеханики.	0	2	2, 3, 6, 8, 9
Дидактическая единица: Механические свойства биологических тканей и жидкостей			
2. Деформация и её виды. Основные характеристики деформации. Закон Гука для упругой деформации.	0	2	2, 6, 8, 9
3. Биомеханика жидких сред организма человека.	0	2	1, 2, 3, 8, 9
4. Биомеханика сердца и сосудов. Кровеносная система человека. Механические свойства ткани кровеносных сосудов.	0	2	1, 3, 5, 6, 8, 9
5. Методы исследования в биомеханике.	0	2	2, 3, 4, 5, 6, 8, 9
Дидактическая единица: Моделирование органов и структур человеческого организма			
6. Реологическое моделирование биотканей. Механические свойства биотканей. Механические свойства костной ткани.	0	4	2, 3, 6, 8
7. Классификация механических характеристик движений человека. Кинематические характеристики движений человека. Классификация динамических характеристик движений человека.	0	2	1, 2, 3, 6, 8, 9
8. Искусственные органы и системы.	0	2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 5				
Дидактическая единица: Механические свойства биологических тканей и жидкостей				
1. Определение модуля упругости при кручении	4	4	3, 6, 8, 9	Определяют механические характеристики материалов при кручении
2. Определение линейных перемещений балочной системы.	4	4	2, 3, 6, 8, 9	Определяют опорные реакции и прогиб балки.
Дидактическая единица: Моделирование органов и структур человеческого организма				
3. Структурный анализ рычажных устройств.	4	6	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	Знакомятся с основными видами рычажных механизмов. Приобретают навыки составления и чтения схем рычажных механизмов. проводят структурный и кинематический анализ рычажных механизмов аналитическими и графическими методами.
4. Балансировка механических систем	4	4	3, 6, 7, 8, 9	Изучают методы статической и динамической балансировки. Проводят балансировку ротора на балансировочном станке.

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 5				
1	Контрольные работы	4, 8, 9	20	7
Вполнение и оформление самостоятельной работы.: Прикладная механика : лабораторный практикум для 1 и 2 курсов всех факультетов и форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. С. Поляков, Е. В. Рубцова]. - Новосибирск, 2013. - 24, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id= vtls000180642				
2	Подготовка к занятиям	6	10	2
Конспектирование тем лекций.: Теория механизмов и машин. Ч. 1 : лабораторный практикум : учебно-методическое пособие / [В. П. Гилета и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 88, [3] с. : ил., табл.				
3	Дополнительная учебная деятельность	3, 5, 7, 8	20	0
, подробная информация приведена в приложении №1 : Прикладная механика : лабораторный практикум для 1 и 2 курсов всех факультетов и форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. С. Поляков, Е. В. Рубцова]. - Новосибирск, 2013. - 24, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id= vtls000180642				
4	Подготовка к аттестации	1	10	1
Составление плана ответов к билетам зачета, подробная информация приведена в приложении №1 : Теория механизмов и машин. Ч. 1 : лабораторный практикум : учебно-методическое пособие / [В. П. Гилета и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 88, [3] с. : ил., табл.				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; Личный типовой сайт; Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС
Консультирование	e-mail
Контроль	e-mail
Размещение учебных материалов	ЭБС

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Дискуссия	ОПК.7;
Формируемые умения: 35. знать перспективы развития биотехнических систем и технологий; 36. знать современные тенденции в развитии создания биотехнических систем и технологий; 38. знать современные тенденции и перспективы в развитии производства в области создания биотехнических систем и технологий		
Краткое описание применения: Обсуждение подходов к планированию эксперимента и решению поставленных задач		

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS.

Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 5		
Лабораторная №2:	5	10
Контролирующие материалы приводятся в "Теория механизмов и машин. Ч. 1 : лабораторный практикум : учебно-методическое пособие / [В. П. Гилета и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 88, [3] с. : ил., табл."		
Лабораторная №3:	5	10
Контролирующие материалы приводятся в "Прикладная механика : лабораторный практикум для 1 и 2 курсов всех факультетов и форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. С. Поляков, Е. В. Рубцова]. - Новосибирск, 2013. - 24, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180642 "		
Контрольные работы:	30	60
Зачет:	10	20
Контролирующие материалы - список вопросов		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля		
		Защита Л/Р	Контр. раб.	Зачет
ОПК.7	з3. знать основные принципы построения биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	+	+	
	з4. знать особенности конструкции и технологические возможности новых и перспективных образцов биотехнических систем и технологий	+	+	+
	з5. знать перспективы развития биотехнических систем и технологий	+	+	+
	з6. знать современные тенденции в развитии создания биотехнических систем и технологий	+	+	
	з7. знать особенности конструкции и технологические возможности новых образцов биотехнических систем и технологий	+		
	з8. знать современные тенденции и перспективы в развитии производства в области создания биотехнических систем и технологий	+		
ПК.20	у2. уметь проектировать детали и узлы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	+		+
	у3. уметь проектировать и конструировать детали и узлы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения с использованием стандартных средств компьютерного проектирования	+	+	+
ПК.4	у2. уметь составлять разделы медико-технических требований на разработку биотехнических систем	+		

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Белик К. Д. Биомеханика. Основные понятия. Эндопротезирование тканей и органов : учебное пособие / К. Д. Белик, А. Н. Пель ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2014. - 101, [2] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208272
2. Попов Г. И. Биомеханика двигательной деятельности : [учебник по направлению "Физическая культура"] / Г. Н. Попов, А. В. Самсонова. - Москва, 2014. - 314, [1] с. : ил., табл.
3. Герман И. П. Физика организма человека / И. Герман ; пер. с англ. под ред. А. М. Мелькумянца и С. В. Ревенко. - Долгопрудный, 2011. - 991 с. : ил., табл.
4. Дубровский В. И. Биомеханика : учебник для средних и высших учебных заведений по физической культуре / В. И. Дубровский, В. Н. Федорова. - Москва, 2008. - 669 с. : ил., табл.

Дополнительная литература

1. Бегун П. И. Биомеханика : учебник для технических и биологических специальностей университетов и вузов / П. И. Бегун, Ю. А. Шукейло. - СПб., 2000. - 462, [1] с.

2. Фохтин В. Г. Биомеханическая гимнастика для мышц позвоночника и суставов : [130 упражнений на сопротивление, основанных на правиле рычага] / В. Г. Фохтин. - Москва, 2012. - 221 с. : ил.
3. Самойлов В. О. Медицинская биофизика : учебник / В. О. Самойлов. - СПб., 2004. - 495 с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Теория механизмов и машин. Ч. 1 : лабораторный практикум : учебно-методическое пособие / [В. П. Гилета и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 88, [3] с. : ил., табл.
2. Прикладная механика : лабораторный практикум для 1 и 2 курсов всех факультетов и форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. С. Поляков, Е. В. Рубцова]. - Новосибирск, 2013. - 24, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180642

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Microsoft Office
- 2 Microsoft Windows
- 3 Microsoft Office

9. Материально-техническое обеспечение

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	УСТАНОВКА СМ-11А опред. момента заземлени	Для проведения лабораторных работ
2	КОМПЛЕКТ ТММ	Для проведения лабораторных работ
3	МОДЕЛЬ ТММ-1 балансир.станка	Для проведения лабораторных работ

Комплект оборудования

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс №21	Для проведения лекционных занятий

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра проектирования технологических машин

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН АВТФ
к.т.н., доцент И.Л. Рева
“ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Биомеханика

Образовательная программа: 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, профиль:
Биотехнические и робототехнические системы

1. **Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины**

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Биомеханика приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля	Промежуточная аттестация
ОПК.7 способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	33. знать основные принципы построения биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Биомеханика жидких сред организма человека. Искусственные органы и системы. Классификация механических характеристик движений человека. Кинематические характеристики движений человека. Классификация динамических характеристик движений человека. Методы исследования в биомеханике. Предмет и задачи биомеханики. Реологическое моделирование биотканей. Механические свойства биотканей. Механические свойства костной ткани.	Контрольная работа. Отчет по лабораторной работе.	Зачет, вопросы 1-22
ОПК.7	34. знать особенности конструкции и технологические возможности новых и перспективных образцов биотехнических систем и технологий	Балансировка механических систем Биомеханика жидких сред организма человека. Искусственные органы и системы. Классификация механических характеристик движений человека. Кинематические характеристики движений человека. Классификация динамических характеристик движений человека. Определение линейных перемещений балочной системы. Определение модуля упругости при кручении Предмет и задачи биомеханики. Реологическое моделирование биотканей. Механические свойства биотканей. Механические свойства костной ткани. Структурный анализ рычажных устройств.	Контрольная работа. Отчет по лабораторной работе.	Зачет, вопросы 1-22
ОПК.7	35. знать перспективы развития биотехнических систем и технологий	Искусственные органы и системы. Методы исследования в биомеханике. Структурный анализ рычажных устройств.	Контрольная работа.	Зачет, вопросы 1-22
ОПК.7	36. знать современные тенденции в развитии создания биотехнических систем и технологий	Биомеханика сердца и сосудов. Кровеносная система человека. Механические свойства ткани кровеносных сосудов. Искусственные органы и системы. Методы исследования в биомеханике. Структурный анализ рычажных устройств.	Контрольная работа.	Зачет, вопросы 1-22
ОПК.7	37. знать особенности конструкции и технологические возможности новых образцов биотехнических систем и технологий	Балансировка механических систем Искусственные органы и системы. Классификация механических характеристик движений человека. Кинематические характеристики движений человека. Классификация динамических характеристик движений человека. Методы исследования в биомеханике. Предмет и задачи биомеханики. Реологическое моделирование биотканей. Механические свойства биотканей. Механические свойства костной ткани. Структурный анализ рычажных устройств.	Контрольная работа. Отчет по лабораторной работе.	Зачет, вопросы 1-22

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля	Промежуточная аттестация
ОПК.7	з8. знать современные тенденции и перспективы в развитии производства в области создания биотехнических систем и технологий	Искусственные органы и системы.	Контрольная работа.	Зачет, вопросы 1-22
ПК.20/ПК готовность выполнять расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	у2. уметь проектировать детали и узлы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	Балансировка механических систем Биомеханика жидких сред организма человека. Биомеханика сердца и сосудов. Кровеносная система человека. Механические свойства ткани кровеносных сосудов. Деформация и её виды. Основные характеристики деформации. Закон Гука для упругой деформации. Искусственные органы и системы. Методы исследования в биомеханике. Определение линейных перемещений балочной системы. Определение модуля упругости при кручении Реологическое моделирование биотканей. Механические свойства биотканей. Механические свойства костной ткани. Структурный анализ рычажных устройств.	Отчет по лабораторной работе.	Зачет, вопросы 1-22
ПК.20/ПК	у3. уметь проектировать и конструировать детали и узлы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения с использованием стандартных средств компьютерного проектирования	Балансировка механических систем Биомеханика жидких сред организма человека. Биомеханика сердца и сосудов. Кровеносная система человека. Механические свойства ткани кровеносных сосудов. Искусственные органы и системы. Классификация механических характеристик движений человека. Кинематические характеристики движений человека. Классификация динамических характеристик движений человека. Методы исследования в биомеханике. Определение линейных перемещений балочной системы. Определение модуля упругости при кручении Структурный анализ рычажных устройств.	Контрольная работа. Отчет по лабораторной работе.	Зачет, вопросы 1-22
ПК.4/ПТ готовность внедрять результаты разработок в производство биомедицинской и экологической техники	у2. уметь составлять разделы медико-технических требований на разработку биотехнических систем	Биомеханика жидких сред организма человека. Искусственные органы и системы.	Контрольная работа.	Зачет, вопросы 1-22

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 5 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.7, ПК.20/ПК, ПК.4/ПТ.

Зачет проводится в устной / письменной форме, по билетам.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 5 семестре обязательным этапом текущей аттестации является контрольная работа. Требования к выполнению контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте контрольной работы.

В 5 семестре обязательным этапом текущей аттестации является выполнение и защита лабораторных работ. Требования к их выполнению изложены в паспорте лабораторной работы.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.7, ПК.20/ПК, ПК.4/ПТ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра проектирования технологических машин

Паспорт зачета

по дисциплине «Биомеханика», 5 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной / письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-11, второй вопрос из диапазона вопросов 12-22 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет АВТФ

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Биомеханика»

1. Деформация и её виды.
2. Требования к заменителям биологических тканей.

Составил: д.т.н., проф. _____

Гилета В. П.

Утверждаю: зав. кафедрой ПТМ, д.т.н., доц. _____

Иванцовский В.В.

(подпись, дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *менее 5 баллов*.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *10 баллов*.
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, оценка составляет *15 баллов*.
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, оценка составляет *20 баллов*.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 10 баллов (из 20 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Биомеханика»

1. Деформация и её виды.
2. Основные характеристики деформации. Закон Гука для упругой деформации.
3. Моделирование биотканей.
4. Механические свойства биотканей.
5. Механические свойства костной ткани.
6. Механические свойства ткани кровеносных сосудов.
7. Биомеханика жидких сред биологических объектов.
8. Классификация механических характеристик движений человека.
9. Кинематические характеристики движений человека.
10. Классификация динамических характеристик движений человека.
11. Биомеханика сердца и сосудов.
12. Кровеносная система человека.
13. Механические свойства ткани кровеносных сосудов.
14. Методы исследования в биомеханике.
15. Искусственные органы и системы.
16. Требования к заменителям биологических тканей.
17. Протезирование опорно-двигательного аппарата.
18. Механика опорно-двигательной системы движения животного.
19. Микроструктура, строение и реологические свойства поперечно-полосатых мышц.
20. Микроструктура, строение и реологические свойства гладких мышц.
21. Управление мышечным сокращением.
22. Исследование механических свойств биологических тканей и имплантатов.

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Биомеханика», 5 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа (кр) выполняется в форме реферата, объемом не более 15 страниц по теме из перечня, приведенного в п.4. Оформление согласно требованиям ЕСКД.

Защита кр проводится в виде доклада с презентацией материала на 5-7 слайдах.

2. Критерии оценки

Контрольная работа оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

Контрольная работа считается **невыполненной**, если реферат и его презентация выполнены не в срок. Оценка составляет **менее 30** баллов.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если реферат выполнен в срок, но его оформление не соответствует требованиям ЕСКД, но доклад и презентация требуют доработки. Оценка составляет **30** баллов.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если реферат выполнен в срок, оформлен согласно требованиям ЕСКД, но есть замечания к докладу и презентации. Оценка составляет **45** баллов.

Работа считается выполненной на **продвинутом** уровне, если реферат выполнен в срок, оформлен согласно требованиям ЕСКД, доклад и презентация выполнены на хорошем уровне. Оценка составляет **60** баллов.

3. Шкала оценки

Для выставления итоговой оценки по дисциплине, баллы за выполнение и защиту лабораторных работ суммируются с баллами за работу в семестре и уменьшаются в 0,8 раза, после чего суммируются с баллами, полученными на зачете.

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Темы контрольных работ.

1. Кровеносная система человека.
2. Биомеханические характеристики как понятие.
3. Кинематические характеристики движений человека.
4. Динамические характеристики движений человека.
5. Создание заменителей органов человека.
6. Требования к заменителям биологических тканей.
7. Протезирование опорно-двигательной системы.
8. Создание заменителей тканей биологических объектов.
9. Механика опорно-двигательной системы наземного движения человека.
10. Механика опорно-двигательной системы человека при плавании и полете.
11. Механика опорно-двигательной системы движения животного.

12. Механика опорно-двигательной системы движения птиц и насекомого.
13. Строение и реологические свойства стенок кровеносных сосудов.
14. Строение и реологические свойства кожи и хрящевой ткани.
15. Строение и реологические свойства сухожилий.
16. Микроструктура, строение и реологические свойства поперечно-полосатых мышц;
17. Микроструктура, строение и реологические свойства гладких мышц.
18. Управление мышечным сокращением.
19. Математические модели биологических сплошных сред.
20. Массообмен между кровью и окружающими тканями. Модель Крога.
21. Общая характеристика механических явлений в дыхательных органах человека.
22. Общая характеристика механических явлений в дыхательных органах млекопитающих.
23. Протезу кровеносных сосудов и сердечных клапанов, искусственное сердце.
24. Аппараты искусственного дыхания, другие искусственные массообменные системы.
25. Биомеханика глаза.
26. Механические процессы в органах слуха и равновесия.
27. Понятие о механике речеобразования.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра проектирования технологических машин

Паспорт лабораторных работ

по дисциплине «Биомеханика», 5 семестр

1. Методика оценки

В семестре необходимо сделать и защитить 4 (четыре) лабораторные работы в сроки, установленные календарным планом. Их оценка приведена в таблице.

Таблица

№ п.п.	Номер лабораторной работы	Максимальное количество баллов за защиту лабораторной работы в день её проведения	Количество баллов за защиту лабораторной работы в течение семестра
1	Лабораторная работа № 1	5	2,5
2	Лабораторная работа № 2	5	2,5
3	Лабораторная работа № 3	5	2,5
4	Лабораторная работа № 4	5	2,5
Итого:		20	10

При выполнении лабораторной работы студенты знакомятся с механическими характеристиками и методами их определения, принципом составления структурных и расчетных схема исследуемых объектов. Проводят экспериментальную проверку теоретических результатов на специальных стендах. Анализируют полученные результаты и делают выводы.

Отчет по лабораторной работе оформляется согласно требованиям ЕСКД.

2. Критерии оценки

Лабораторная работа **не защищена**, если студент оформил отчет без учета требований ЕСКД, при ответе на вопросы по теме не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, делает ошибки в вычислениях, оценка менее 10 баллов.

Лабораторная работа защищена на **пороговом** уровне, если студент оформил отчет с учетом требований ЕСКД и допустил некоторые ошибки, при ответе на вопросы по теме дает неполные определения основных понятий, не может дать анализа причин, условий, делает ошибки в вычислениях, оценка составляет 10 баллов.

Лабораторная работа защищена на **базовом** уровне, если студент оформил отчет с учетом требований ЕСКД и допустил неточности, при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок в расчетах, оценка составляет 15 баллов.

Лабораторная работа защищена на **продвинутом** уровне, если студент качественно оформил отчет с учетом требований ЕСКД, при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок в расчетах, оценка составляет 20 баллов.

3. Шкала оценки

Для выставления итоговой оценки по дисциплине, баллы за выполнение и защиту лабораторных работ суммируются с баллами за работу в семестре и уменьшаются в 0,8 раза, после чего суммируются с баллами, полученными на зачете.

$$\text{ИТОГ} = \text{Зачет} + \text{работа в семестре} \times 0,8.$$

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к лабораторной работе по дисциплине «Биомеханика»

Вопросы на защиту лабораторных работ:

1. Закон Гука при разных видах деформаций.
2. Материалы и механические свойства материалов.
3. Методы определения механических свойств материалов.
4. Составление структурных и расчетных схем объектов исследования.
5. Классификацию, назначение объекта исследования.
6. Анализ полученных результатов.