

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Калужский филиал  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования «Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)



Заместитель директора  
по учебной работе  
КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана  
 О.Л. Перерва  
«19» мая 2023 г.

Факультет ИУК «Информатика и управление»

Кафедра ИУК11 «Биотехнические системы и технологии»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ  
И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Современные проблемы биомедицинской и экологической инженерии**

Автор программы:

Лаврентьева Г.В., заведующий кафедрой (д.н.), доктор биологических наук, доцент,

[lavrentyevag@bmstu.ru](mailto:lavrentyevag@bmstu.ru)

Утверждена на заседании кафедры «Биотехнические системы и технологии»  
Протокол № 32.00-93-05/4 заседания кафедры «ИУК11» от 27.04.2023 г.

Заместитель председателя Методической комиссии  
КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана  
Мальшев Е.Н.



---

## ОГЛАВЛЕНИЕ

	с.
1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....	4
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	5
3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы .....	9
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	23

## **1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Перечень компетенций (планируемых результатов освоения образовательной программы), выявленных в матрице компетенций, представлен в таблице 1 рабочей программы дисциплины совместно с индикаторами достижения компетенций по дисциплине, а также в таблице 1 фонда оценочных средств (раздел 2) с указанием этапов их освоения.

Результаты обучения вносят свой вклад в формирование различных компетенций, предусмотренных образовательной программой. В свою очередь, компетенции на разных уровнях категорий «знать», «уметь», «владеть» формируются модулями дисциплины, а также различными дисциплинами образовательной программы.

## 2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Фонд оценочных средств (ФОС) предусматривает:

- описание комплекса показателей достижения индикаторов компетенций;
- структурированные по модулям контрольные мероприятия с оценкой результатов обучения;
- средства для оценки уровня формирования компетенций;
- критерии оценивания контрольных мероприятий.

В качестве шкалы оценивания принимается 100-бальная система с выделением (градацией) оценок в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана:

<b>Рейтинг</b>	<b>Оценка на экзамене, дифференцированном зачете</b>
85 – 100	отлично
71 – 84	хорошо
60 – 70	удовлетворительно
0 – 59	неудовлетворительно

Оценивание и выполнение курсового проекта ведется в соответствии с Положением о порядке организации и проведения курсового проектирования в МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Показатели достижения планируемых результатов обучения и критерии их оценивания на разных уровнях формирования компетенций приведены в таблице 1.

**Таблица 1. Показатели достижения индикаторов компетенции**

1	2	3	4
Шифр компетенции, код направления подготовки/специальности по СУОС 3++, формулировка	Индикаторы	Этап	Наименование оценочного средства
<p>ОПКС-3 (12.04.04/41 Биомедицинская безопасность) Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач</p>	<p><b>ВЛАДЕТЬ</b> - методами поиска научно-технической информации, навыками самостоятельной работы для решения поставленной научно-технической проблемы, информационными технологиями для решения научно-исследовательских и прикладных задач</p>	<p>1, 2</p>	<p>Контрольная работа Интеракция на лекциях и семинарах Экзамен Курсовой проект</p>
<p>ПКС-3 (12.04.04/41 Биомедицинская безопасность) Способен проводить научные исследования в области создания инновационных биотехнических систем и технологий</p>	<p><b>ЗНАТЬ</b> - литературные, патентные и другие источники профессиональной информации</p>	<p>1, 2</p>	<p>Контрольная работа Интеракция на лекциях и семинарах Экзамен Курсовой проект</p>
<p>ПКС-4 (12.04.04/41 Биомедицинская безопасность) Способен осуществлять организацию процессов создания и интеграции инновационных</p>	<p><b>ЗНАТЬ</b> - технические, экономические, экологические и социальные требования, предъявляемые к проектируемым объектам - методы формирования показателей эффективности</p>	<p>1, 2</p>	<p>Контрольная работа Интеракция на лекциях и семинарах Экзамен Курсовой проект</p>

1	2	3	4
<p>биотехнических систем и технологий, техническое руководство проектно-исследовательскими работами</p>	<p>конкурентоспособности научно-исследовательских работ</p>		
<p>ПКС-8 (12.04.04/41 Биомедицинская безопасность) Способен осуществлять проектирование медико-биологических аппаратов, систем и комплексов для неинвазивного и дистанционного контроля жизненно важных параметров организма человека</p>	<p><b>ЗНАТЬ</b> - принципы преобразования сигналов и изображений для медицинской диагностики - принципы автоматизированной интерпретации и идентификации сигналов и изображений - методы и средства сжатия и распознавания больших массивов, сигналов и изображений</p> <p><b>ВЛАДЕТЬ</b> - навыками создания медико-биологических аппаратов, систем и комплексов для неинвазивного и дистанционного контроля жизненно важных параметров организма человека и отдельных блоков и модулей - навыками разработки и испытаний алгоритмов, программ, методик и средств аппаратурной поддержки</p>	<p>1, 2</p>	<p>Контрольная работа Интеракция на лекциях и семинарах Экзамен Курсовой проект</p>

Использование показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования совместно со шкалой балльно-рейтинговой системы позволяет формировать результаты обучения по модулям.

### Оценка результатов обучения

Неделя	Номер и наименование модуля	Формы контроля	Баллы (мин/ макс)
<b>1 семестр</b>			
9	1. Основные направления развития биомедицинской инженерии	Контрольная работа 1	18/28
		Интеракция на лекциях	1/3
		Интеграция на семинарах	2/4
		<b>ИТОГО</b>	<b>21/35</b>
17	2. Современные проблемы экологической инженерии	Контрольная работа 2	18/28
		Интеракция на лекциях	1/3
		Интеграция на семинарах	2/4
		<b>ИТОГО</b>	<b>21/35</b>
	3. Экзамен	Экзамен	18/30
		<b>ИТОГО за семестр</b>	<b>60/100</b>
<b>2 семестр</b>			
	4. Курсовой проект	Дифференцированный зачет	60/100
		<b>ИТОГО за семестр</b>	<b>60/100</b>

### 3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ФОС по дисциплине содержит следующие оценочные средства, позволяющие оценить знания, умения, навыки, а также уровень приобретенных компетенций при текущем контроле и промежуточной аттестации, разбитые по модулям дисциплины:

– перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенций, в том числе используемый:

для оценки активности на лекциях,

для оценки активности на семинарах,

для контрольных работ,

для подготовки к экзамену,

для защиты курсового проекта,

– макет оформления задания для контрольных работ;

– макет оформления экзаменационного билета;

– макет задания на курсовой проект;

– перечень типовых тем на курсовой проект.

#### Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенций

Номер задания	Содержание вопроса	Правильный ответ	Компетенция
1.	Назовите один из показателей нормирования физического загрязнения.	Предельно допустимый уровень (ПДУ).	ОПКС-3
2.	Определите, к какому разделу относится ондовое микропирование.	Бионанотехнологии.	ОПКС-3
3.	Как называются системы БТС, которые объединяют средства, решающие задачи управления сложными техническими объектами с помощью человека–оператора.	Эргатическими.	ОПКС-3
4.	Определите, к какому виду относится тепловое загрязнение.	Физическому загрязнению.	ОПКС-3
5.	Что является предметом биомедицинской инженерии.	Медицинская электроника и мониторинг, биомеханика.	ОПКС-3
6.	Назовите типы нанороботов.	Ассемблеры, дизассемблеры.	ОПКС-3
7.	Как называется раздел нанотехнологии, занимающийся изучением и воздействием объектов	Нанобиотехнология.	ОПКС-3

	нанодиапазона на биологический объект.		
8.	Классифицируйте методы измерения по способу получения результата	Прямые, косвенные и совместные измерения.	ОПКС-3
9.	Что является ключевым направлением интеграции медицинских и технических наук?	Познание работы организма как единой целостной системы на базе междисциплинарных принципов: синтезе методов и достижений технических наук.	ОПКС-3
10.	Дайте определение биомедицинской инженерии.	Это применение инженерных принципов и концепций проектирования в медицине и биологии для применения в здравоохранении.	ОПКС-3
11.	Что такое протез?	Это синтетический прибор, который можно использовать для замены утраченного компонента тела.	ОПКС-3
12.	Что такое системная физиология?	Системная физиология фокусируется на понимании того, как системы внутри живых существ работают на микроскопическом и субмикроскопическом уровнях, от реакции на наркотики до метаболических систем и реакции на болезнь, произвольных движений конечностей до заживления кожи и слуховой физиологии.	ОПКС-3
13.	Назовите три основных перспективных направления медицинской робототехники.	1) Реабилитация; 2) сервисное обслуживание; 3) клиническая практика.	ОПКС-3
14.	Какие требования предъявляются к техническим средствам реканализации кровеносных сосудов?	1) необеспеченность полной безопасности и быстроты продвижения инструмента по сосудистому руслу; 2) болезненность и дискомфортность процедуры (например, колоноскопии); 3) сложность определения точного местоположения патологического очага.	ОПКС-3
15.	Что является главным источником нестабильности положения зонда во время его работы в сканирующей зондовой микроскопии?	Изменение температуры окружающей среды или разогрев элементов конструкции зондового микроскопа во время его работы.	ОПКС-3

16.	Приведите примеры применения геоинформационных систем в экологической инженерии	Оценка экологического воздействия, определять площадь лесных пожаров, определить зоны охраны природных заповедников.	ОПКС-3
17.	Охарактеризуйте антропогенное воздействие на гидросферу	Это негативное воздействие человека на водные ресурсы Земли.	ОПКС-3
18.	Назовите источники загрязнений гидросферы.	Промышленные выбросы, сельское хозяйство, мусор, канализационные системы.	ОПКС-3
19.	Перечислите загрязняющие вещества, которыми загрязняется гидросфера.	Токсичные химические вещества, нефтепродукты, пестициды и удобрения.	ОПКС-3
20.	Раскройте понятие «эквивалентной дозы излучения».	Это мера воздействия ионизирующего излучения на организм человека, учитывающая тип излучения и его потенциальный вред для здоровья.	ОПКС-3
21.	Охарактеризуйте радионуклид радон.	Радон (Rn) — это радиоактивный газ без цвета, запаха и вкуса. Он является естественным продуктом радиоактивного распада урана и тория, которые распространены в земной коре.	ОПКС-3
22.	Охарактеризуйте продукты распада радионуклида радона как радиационно опасный фактор.	Продукты распада радона также являются радиоактивными и включают в себя продукты альфа-распада, такие как полоний-218, полоний-214 и бисмут-214. Эти продукты могут прилипать к пыли и аэрозолям, которые затем могут быть вдыхаемыми. Приложение этих продуктов распада к внутренней поверхности легких может повысить риск развития рака.	ОПКС-3
23.	Какие меры необходимы для снижения опасности радионуклида радона.	Проветривать помещения, устранение трещин и утечек, использование специальных систем вентиляции и фильтров.	ОПКС-3
24.	Охарактеризуйте физические аспекты действия биорадиолокатора.	Физические аспекты действия биорадиолокатора связаны с использованием радиоволнового излучения для обнаружения и определения положения объектов в окружающей среде.	ОПКС-3

25.	Охарактеризуйте биологические аспекты действия биорадиолокатора.	Биологические аспекты связаны с возможностью использования биорадиолокаторов для обнаружения внутренних структур и механизмов организмов, таких как сердце, легкие, мозг, сосуды и другие.	ОПКС-3
26.	Приведите принципы построения аппаратуры для неинвазивных мониторинговых измерений гемодинамических параметров работы сердца.	Электрокардиография, функциональная магнитно-резонансная томография, ультразвуковая доплерография, компьютерная томография и магнитно-резонансная томография.	ОПКС-3
27.	Приведите классификацию медицинской робототехники по основным направлениям развития и применения.	Хирургическая робототехника, реабилитационная робототехника, диагностическая робототехника, телемедицина, уход за пациентами.	ОПКС-3
28.	На чем основан принцип действия пассивных экзоскелетов?	На базовых законах механики: за счёт применения противовесов и рычагов пассивный экзоскелет перераспределяет нагрузку на части тела.	ОПКС-3
29.	Что такое нанороботы в медицине?	Это устройства, способные локализовать и восстанавливать повреждения тканей, а также нанороботы, имитирующие функции различных клеток.	ОПКС-3
30.	Определите, с помощью чего можно провести полное эндоскопическое исследование тонкого кишечника неинвазивным способом.	Капсульной эндоскопии.	ОПКС-3
31.	Требования, предъявляемые к материалам для электрокардиостимулятора.	Высокая коррозионная стойкость.	ПКС-3
32.	Как называются нанороботы, способные конструировать и самовоспроизводиться?	Ассемблеры.	ПКС-3
33.	Как называется процесс, в котором подлежащий удалению загрязнитель вступает в химическую реакцию с поглотителем и образует нейтральное или	Хемосорбция.	ПКС-3

	легко удаляемое из процесса соединения?		
34.	Какой дрейф имеют бионанороботы электродного потенциала на постоянном токе?	Меньший.	ПКС-3
35.	Как называются методы предусматривают извлечение из сточных вод и дальнейшую переработку всех ценных веществ?	Рекуперационные.	ПКС-3
36.	Назовите область применения микромембран.	Дозирование лекарств и реактивов.	ПКС-3
37.	Определите, что объединяет роботизированная биопсия.	УЗИ и МРТ.	ПКС-3
38.	В основе каких методов лежат гравитационные, инерционные, центробежные механизмы осаждения или фильтрационные механизмы?	Сухих.	ПКС-3
39.	Из каких взаимосвязанных блоков состоит управляющая компонента организма (УП)?	Рецепторной (Рец. П), рефлексивной (Реф. П) и эффекторной (ЭП) подсистем.	ПКС-3
40.	В каких биотехнических системах (БТС) могут в ближайшем будущем применяться компьютерные адаптивные системы?	Средства поддержания жизнедеятельности нового поколения: системы искусственной вентиляции легких (ИВЛ), наркозно-дыхательной аппаратуры (НДА), системы «искусственная почка», системы искусственного кровообращения.	ПКС-3
41.	Назовите основной измеряемый параметр в туннельном микроскопе?	В туннельном микроскопе основным измеряемым параметром является туннельный ток между иглой и образцом.	ПКС-3
42.	В чем заключается принцип действия атомно-силового микроскопа?	В атомно-силовом микроскопе контролируется сила взаимодействия между микроострием и поверхностью образца.	ПКС-3
43.	Что представляет собой биочип?	Пластика, несущую на своей поверхности множество различных зондов — фрагментов нуклеиновых	ПКС-3

		кислот или олигонуклеотидов, размещенных в строгом порядке.	
44.	Что означает термин «биомеханика»?	Это изучение и моделирование медицинских проблем и систем с использованием принципов механики.	ПКС-3
45.	Что представляет собой микрочип?	Это матричный массив, используемый для изучения последовательностей ДНК.	ПКС-3
46.	Назовите виды лазерного воздействия на организм человека в зависимости от энергии светового потока.	Низкоэнергетическое; Среднеэнергетическое; Высокоэнергетическое.	ПКС-3
47.	Назовите типы лазеров, используемых в хирургии.	Гольмиевый лазер, лазер на углекислом газе (CO <sub>2</sub> -лазер), неодимовый лазер.	ПКС-3
48.	Что такое ультразвуковое энергетическое картирование?	это метод, основанный на анализе амплитуды ультразвуковых колебаний, отражённых от движущихся объектов.	ПКС-3
49.	Какие факторы отрицательно влияют на состояние здоровья человека?	Инфекции, неправильное питание, гиподинамия, травмы, переохлаждение или перегревание, отравления, перенапряжение в процессе физического или умственного труда, вредные привычки (курение, употребление алкоголя), стресс.	ПКС-3
50.	Каков принцип действия кислородного электрода Кларка?	Принцип работы заключается в том, что на катод и анод, погруженные в электролит, прикладывается напряжение. Кислород поступает в датчик через проницаемую мембрану за счет диффузии и восстанавливается на катоде создавая измеряемый электрический ток.	ПКС-3
51.	На чем основан диэлектрический метод регистрации дыхательных движений человека?	На фиксации движений грудной клетки	ПКС-3
52.	Определите оптимальные частоты необходимые для наложения ультразвуковых колебаний на хирургический инструмент	20-75 кГц с амплитудой 10-50 мкм.	ПКС-3

	в ультразвуковой хирургии.		
53.	Определите зависимость яркости света от движения частиц при спектральном анализе.	Чем выше скорость движения частиц, тем ярче цвет.	ПКС-3
54.	Определите на основе чего разработаны приборы, позволяющие измерять скорость кровотока в кровеносных сосудах даже в домашних условиях.	Маломощного импульсного СВЧ-радара.	ПКС-3
55.	Как надо устанавливать пациента к экрано-снимочному устройству или кассетодержателю для получения максимально четкой рентгенограммы?	Как можно ближе.	ПКС-3
56.	Определите, что должны иметь рентгеновские трубки для формирования коротких импульсов высокого напряжения с крутыми фронтами.	Сеточное управление.	ПКС-3
57.	На чем основан атомно-силовой микроскоп?	На использовании сил атомных связей, действующих между атомами вещества.	ПКС-3
58.	Что позволяет измерять атомно-силовой микроскоп?	Профиль поверхности, локальные силы трения, величину адгезии, упругие и вязкие свойства поверхности с субнанометровым пространственным разрешением.	ПКС-3
59.	Назовите область, где широко применяются наносенсоры?	Молекулярная диагностика.	ПКС-3
60.	Какие волны необходимо выбирать для получения наибольшей чувствительности определения сатурации кислорода.	Длины волн излучения источников необходимо выбирать в участках спектра с наибольшей разницей в поглощении света оксигемоглобином и дезоксигемоглобином (красная и ближняя инфракрасная области спектра излучения).	ПКС-3
61.	Проблемой применения чего является обеспечение совместимости с биологическими тканями?	Инвазивных микросистем.	ПКС-4
62.	Какие роботы осуществляют	Реабилитационные.	ПКС-4

	восстановление функций утраченных конечностей?		
63.	Как называется качественная и количественная характеристика загрязняющего начала (вещества, излучения и т. п.)?	Индекс загрязнения.	ПКС-4
64.	Что применяется для очистки промышленных газов с высокой концентрацией дисперсной фазы (до 60 г/м <sup>3</sup> )?	Промышленные фильтры.	ПКС-4
65.	Из каких блоков состоят конструктивно биосенсоры?	Биологического рецептора; физико-химического датчика.	ПКС-4
66.	Определите принцип действия чего при очистке вод использует гравитационные силы для осаждения тяжелых минеральных примесей при замедлении скорости потока воды.	Песколовки.	ПКС-4
67.	Как называется направление медицины, основанное на использовании компьютерных и телекоммуникационных технологий для обмена медицинской информацией между специалистами с целью повышения качества диагностики и лечения конкретных пациентов?	Телемедицина.	ПКС-4
68.	Как называются микросистемы, внедряемые в живой организм для обеспечения высокой чувствительности исследований и функциональности использования?	Инвазивные.	ПКС-4
69.	Дайте определение неинвазивные микросистемам?	Системы, устанавливаемые без нарушения целостности покрывающих БО тканей.	ПКС-4
70.	Для чего предназначен телеуправляемый робот-эндоскоп?	Для диагностики трубчатых органов.	ПКС-4

71.	Перечислите основные способы утилизации отходов.	Сжигание, переработка, компостирование, брикетирование, захоронение.	ПКС-4
72.	В чем заключается различие между сканирующим туннельным микроскопом и атомно-силовым микроскопом	Регистрация не туннельного эффекта, а сил межмолекулярных взаимодействий.	ПКС-4
73.	С какой целью измерительные головки зондовых микроскопов изготавливают из массивных металлических деталей, имеющих высокие (более 100 кГц) частоты.	Уменьшения влияния внешних вибраций.	ПКС-4
74.	Определите, каким должно быть удлинение (или сжатие) упругого элемента для получения резонансной частоты виброизолирующей системы порядка 1 Гц у зондовых микроскопов.	25 см	ПКС-4
75.	Что применяют для защиты сканирующей зондовой микроскопии от акустических помех	Защитные колпаки.	ПКС-4
76.	Перечислите типы вакцин.	Живые вакцины, инактивированные вакцины, анатоксины, конъюгированные вакцины, субъединичные вакцины, рекомбинантные векторные вакцины.	ПКС-4
77.	Перечислите фазы клинических исследований вакцин.	Фаза I. Убедиться, что препарат можно применять у людей. Фаза II. Дополнительно оценить безопасность лекарства и выяснить, работает ли препарат. Фаза III. Сравнить новый препарат со стандартным лечением. Фаза IV. этап клинического испытания начинается, когда готовое лекарство уже поступает в продажу.	ПКС-4
78.	Приведите примеры применения биорадиолокации в медицине.	Биорадар может использоваться в медицине сна для мониторинга синдрома апноэ во сне у взрослых и новорожденных, для измерения тонов сердца и для определения	ПКС-4

		вариабельности сердечного ритма.	
79.	Из чего состоят инактивированные вирусные вакцины.	Из микробных частиц, которые выращены в культуре, а затем были убиты при помощи метода термической обработки либо воздействием клеточного яда (формальдегида).	ПКС-4
80.	Перечислите основные материалы с четко выраженной опорной функцией применяемые в тканевой инженерии.	Гидроксиапатит (ГА), биокерамика, полигликолевая кислота, коллагеновые белки.	ПКС-4
81.	Технические требования для мембраны для гемодиализа.	Чтобы они были проницаемы для соединений меньше по размеру чем альбумин.	ПКС-4
82.	Каким требованиям должны отвечать катетеры для сосудов?	Не должны приводить к тромбообразованию и не вызывать воспалительных процессов; должны быть гибкими и не образовывать перегибов и не схлопываться с закупоркой.	ПКС-4
83.	Какой современный биоматериал, применяемый в тканевой инженерии самый известный?	Коллаген.	ПКС-4
84.	Перечислите недостатки сверхвысокомолекулярного полиэтилена в ортопедической хирургии в качестве протезов суставов в комбинации с металлом.	Истирания, окисления и ломкости вследствие усталости.	ПКС-4
85.	Назовите материалы, применяемые для изготовления клапанов сердца.	Полимеры, как полисилоксаны, тефлон и полиоксаметилен.	ПКС-4
86.	Пути воздействия неблагоприятных экологических факторов на человека.	Климатические факторы, химические факторы, биологические факторы, питание, воздух.	ПКС-4
87.	На каком принципе может работать трость для слепых?	Эхолокации.	ПКС-4
88.	Приведите примеры конструкции хирургических микроинструментов, изготовленных с помощью объемной микрообработки?	УЗ-режущий хирургический инструмент.	ПКС-4
89.	Что такое мобильная	Метод предоставления услуг по	ПКС-4

	телемедицинская помощь?	медицинскому обслуживанию там, где расстояние является критическим фактором.	
90.	На чем основан метод транскраниальной электростимуляции (ТЭС)?	На избирательной чрескожной электростимуляции эндорфинных механизмов мозга посредством электродов, размещенных на коже лба и сосцевидных отростков.	ПКС-4
91.	Как называются системы, устанавливаемые без нарушения целостности покрывающих биологический объект тканей?	Неинвазивными.	ПКС-8
92.	Как называется величина с разнообразной размерностью, устанавливающая отношение скорости изменения выходного сигнала к скорости изменения входной величины?	Чувствительность датчика.	ПКС-8
93.	В основе какого требования к медицинским микророботам лежит особенность введения технических элементов внутрь организма пациентов?	Биофизической совместимости.	ПКС-8
94.	Как называется линейный фильтр, на выходе которого формируется максимально возможное пиковое значение отношения сигнал/шум при приеме детерминированного сигнала на фоне белого шума?	Согласованным фильтром.	ПКС-8
95.	Перечислите преимущества биотехнических систем на основе полупроводниковых структур.	Высокая чувствительность, интеграция с электрической схемой; миниатюрность (микронны), малое время отклика (минуты).	ПКС-8
96.	Как называется аналитическое устройство, преобразующее информацию о составе исследуемой среды в электрический сигнал	Биосенсор.	ПКС-8

	посредством биологических веществ, избирательно реагирующих на компоненты среды, и измеряющие концентрацию вещества без добавления в биопробу дополнительных реагентов?		
97.	Перечислите основные направления генетической инженерии.	Генетическая трансформация клеток бактерий; введение генов в клетки млекопитающих; генная инженерия растений.	ПКС-8
98.	Назовите виды датчиков медико-биологической информации.	Генераторные и параметрические.	ПКС-8
99.	Классифицируйте методы измерения по степени взаимодействия средства измерений с объектом.	Контактные и бесконтактные.	ПКС-8
100.	Классифицируйте методы измерения по влиянию на целостность исследуемого объекта измерения.	Разрушающими и неразрушающими.	ПКС-8
101.	Какие задачи решают реабилитационные роботы?	Восстановление функций утраченных конечностей (протезирование); жизнеобеспечение пациентов, не способных перемещаться самостоятельно.	ПКС-8
102.	Какие задачи решают сервисные роботы?	Перемещение пациентов внутри клиники; связанные с обслуживанием палат, операционных и специальных медицинских лабораторий; Эвакуация пострадавших из зон природных и техногенных катастроф.	ПКС-8
103.	Какие задачи решают клинические роботы?	Диагностика; терапевтическое лечение; хирургия.	ПКС-8
104.	В каком году был успешно вживлен первый полностью имплантируемый электрокардиостимулятор (ЭКСТ)?	1958	ПКС-8
105.	Дайте определение биосенсора.	Это аналитические устройства, преобразующие информацию о составе исследуемой среды в электрический сигнал посредством биологических веществ, избирательно	ПКС-8

		реагирующих на компоненты этой среды, и измеряющие концентрацию вещества без добавления в биопробу дополнительных реагентов.	
106.	Назовите основные характеристики биосенсоров.	Чувствительность, время отклика, линейный диапазон, предел обнаружения, селективность, специфичность.	ПКС-8
107.	Назовите типы электрохимических биосенсоров.	Потенциометрические, амперометрические и кондуктометрические.	ПКС-8
108.	Назовите недостатки электроимпедансной томографии.	Меньшая разрешающая способность.	ПКС-8
109.	Что является зондирующим фактором для ЯМР-томографии?	Переменное высокочастотное магнитное поле (при наличии постоянного магнитного поля).	ПКС-8
110.	Что является зондирующим фактором для РКТ-томографии?	Рентгеновские лучи.	ПКС-8
111.	Приведите примеры применения биосенсоров в биологии и медицине.	Мониторинг глюкозы у пациентов с диабетом. Экологические приложения, например, обнаружение пестицидов и загрязнителей речной воды. Дистанционное зондирование воздушных бактерий. Определение остатков лекарств в пищевых продуктах.	ПКС-8
112.	Из чего состоит пульсоксиметр?	Датчик с парой светодиодов, микропроцессор и дисплей.	ПКС-8
113.	Какой уровень сатурации считается нормальным?	95–98%	ПКС-8
114.	Какие функции выполняет электрод электрокардиостимулятора?	Подведение электрической энергии от импульсного генератора к миокарду и отведение (детектирование) внутрисердечных потенциалов.	ПКС-8
115.	На каких токах основан метод индуктотермии?	Фуко.	ПКС-8
116.	Требования к полимерным материалам, используемым в медицине.	Должны быть высокой степени чистоты, не содержать токсичных примесей и технологических добавок; поддаваться стерилизации доступными методами без изменения структуры и физико-химических свойств.	ПКС-8
117.	Дайте определение биомедицинским	Это диагностические и лечебные устройства размером	ПКС-8

	микросистемам.	20–100 мкм с интегрированными микроэлектронными и микроэлектромеханическими компонентами.	
118.	К чему приводит смачивание кровью при электрохирургии активного электрода?	Уменьшению силы тока.	ПКС-8
119.	Укажите основные источники опасностей в электрохирургии.	Взрывы горючих смесей, включая анестезирующий газ и газы, выделяемые кишечником. Вмешательство в работу инструментов и кардиостимуляторов. Стимуляция возбудимых тканей, которая иногда может вызывать фибрилляцию желудочков. Случайные радиочастотные ожоги.	ПКС-8
120.	Из каких материалов чаще всего изготавливают трубчатые протезы и подобные им устройства, такие как дренажные приспособления, шунты и катетеры?	Из синтетических полимеров, таких как натуральный каучук, силиконовый каучук, полиэтилен, тефлон или пластифицированный ПВХ.	ПКС-8

#### 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

##### 4.1. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Активность на лекциях	Средство проверки освоения уровня «знать» компетенций СУОС	Типовые вопросы для оценки активности на лекциях
Активность на семинарах	Средство проверки освоения уровня «знать», «уметь», «владеть» компетенций СУОС	Типовые вопросы для оценки активности на семинарах
Экзамен	Средство проверки освоения уровня «знать», «уметь», «владеть» компетенций СУОС	Перечень вопросов к экзамену, комплект билетов и макет билета
Контрольная работа	Средство проверки освоения уровней «знать», «уметь», «владеть» компетенций СУОС	Макет типовой контрольной работы, перечень вопросов для защиты
Курсовой проект	Средство проверки освоения уровня «владеть» компетенций СУОС	Перечень типовых тем для курсового проекта и перечень типовых вопросов для защиты, макет задания

#### Семестр 1

##### Модуль 1. Основные направления развития биомедицинской инженерии

###### Критерии оценивания активности на лекциях:

*85-100% от максимального количества баллов:* конспект лекций оформлен в соответствии с установленным шаблоном; в конспекте имеются все собственноручно написанные хорошо видимым почерком лекции за отчетный период; полное соответствие нумерации и названий лекций тематическому плану изучаемой дисциплины; высокий уровень структурирования информации, полноты выделения опорных понятий, тезисов, а также наглядности взаимосвязей между ними; хорошая аккуратность оформления и ведения конспекта, отсутствие в нем пятен, залитого текста, помарок, зачеркиваний, разрывов, выпадающих страниц и их частей;

*70-84 % от максимального количества баллов:* конспект лекций оформлен в соответствии с установленным шаблоном; в конспекте имеются все собственноручно написанные хорошо видимым почерком лекции за отчетный период; полное соответствие нумерации и названий лекций тематическому плану изучаемой дисциплины; средний уровень структурирования информации, полноты выделения опорных понятий, тезисов, а также наглядности взаимосвязей между ними; достаточная аккуратность оформления и ведения конспекта, отсутствие в нем пятен, залитого текста, помарок, зачеркиваний, разрывов, выпадающих страниц и их частей;

*60-69 % от максимального количества баллов:* имеются отдельные замечания по несоответствию оформления конспекта лекций установленному шаблону; в конспекте содержится более 60% собственноручно написанных лекций за отчетный период; полное соответствие нумерации и названий лекций тематическому плану изучаемой дисциплины; низкий уровень структурирования информации, полноты выделения опорных понятий, тезисов, а также наглядности взаимосвязей между ними; неаккуратность оформления и ведения конспекта, наличие в нем отдельных слабовидимых записей, пятен, залитого текста, помарок, зачеркиваний, разрывов, выпадающих страниц и их частей;

*0-59 % от максимального количества баллов:* имеются отдельные замечания по несоответствию оформления конспекта лекций установленному шаблону; в конспекте содержится менее 60% собственноручно написанных лекций за отчетный период; нумерация и названия лекций не в полной мере соответствуют тематическому плану изучаемой дисциплины; низкий уровень структурирования информации, полноты выделения опорных понятий, тезисов, а также наглядности взаимосвязей между ними; неаккуратность оформления и ведения конспекта, наличие в нем слабовидимых записей, пятен, залитого текста, помарок, зачеркиваний, разрывов, выпадающих страниц и их частей.

<b>% выполнения</b>	<b>85-100</b>	<b>70-84</b>	<b>69-60</b>	<b>0-59</b>
<b>Количество баллов</b>	3	2	1	0

#### **Критерии оценивания активности на семинарах:**

*85-100% от максимального количества баллов:* ответ содержательный, уверенный и четкий; показано свободное владение материалом различной степени сложности; при ответе на дополнительные вопросы выявляется владение материалом; допускаются один-два недочета, которые студент сам исправляет по замечанию преподавателя;

*70-84 % от максимального количества баллов:* твердо усвоен основной материал; ответы удовлетворяют требованиям, но при этом допускаются две негрубые ошибки; делаются несущественные пропуски при изложении фактического материала; при ответе на дополнительные вопросы демонстрируется понимание требуемого материала с несущественными ошибками;

*60-69 % от максимального количества баллов:* обучаемый знает и понимает основной материал программы, основные темы, но в усвоении материала имеются пробелы; излагает его упрощенно, с небольшими ошибками и затруднениями; изложение теоретического материала приводится с ошибками, неточно или схематично; появляются затруднения при ответе на дополнительные вопросы;

*0-59 % от максимального количества баллов:* отказ от ответа; отсутствие минимальных знаний по дисциплине; присутствуют грубые ошибки в ответе; практические навыки отсутствуют; студент не способен исправить ошибки даже с помощью рекомендаций преподавателя.

<b>% выполнения</b>	<b>85-100</b>	<b>70-84</b>	<b>69-60</b>	<b>0-59</b>
<b>Количество баллов</b>	4	3	2	0

## Макет оформления задания для контрольной работы №1

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Калужский филиал  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»

### КОНТРОЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

по дисциплине: **«Современные проблемы биомедицинской и экологической инженерии» (Модуль 1)**  
для студентов групп: ИУК11-11М

1. Приведите современные медицинские аспекты в области протезирования конечностей.
2. Приведите принципы построения аппаратуры для неинвазивных мониторинговых измерений гемодинамических параметров работы сердца.

#### Критерии оценивания на контрольной работе № 1:

*85-100% от максимального количества баллов:* ответ содержательный, уверенный и четкий; показано свободное владение материалом различной степени сложности; при ответе на дополнительные вопросы выявляется владение материалом; допускаются один-два недочета, которые студент сам исправляет по замечанию преподавателя;

*70-84 % от максимального количества баллов:* твердо усвоен основной материал; ответы удовлетворяют требованиям, но при этом допускаются две негрубые ошибки; делаются несущественные пропуски при изложении фактического материала; при ответе на дополнительные вопросы демонстрируется понимание требуемого материала с несущественными ошибками;

*60-69 % от максимального количества баллов:* обучаемый знает и понимает основной материал программы, основные темы, но в усвоении материала имеются пробелы; излагает его упрощенно, с небольшими ошибками и затруднениями; изложение теоретического материала приводится с ошибками, неточно или схематично; появляются затруднения при ответе на дополнительные вопросы;

*0-59 % от максимального количества баллов:* отказ от ответа; отсутствие минимальных знаний по дисциплине; присутствуют грубые ошибки в ответе; практические навыки отсутствуют; студент не способен исправить ошибки даже с помощью рекомендаций преподавателя.

% выполнения	85-100	70-84	69-60	0-59
Количество баллов	28-25	24-22	21-18	0

#### Модуль 2. Современные проблемы экологической инженерии

##### Критерии оценивания активности на лекциях:

*85-100% от максимального количества баллов:* конспект лекций оформлен в соответствии с установленным шаблоном; в конспекте имеются все собственноручно написанные хорошо видимым почерком лекции за отчетный период; полное соответствие нумерации и названий лекций тематическому плану изучаемой дисциплины; высокий уровень структурирования информации, полноты выделения опорных понятий, тезисов, а также наглядности взаимосвязей между ними; хорошая аккуратность оформления и ведения конспекта, отсутствие в нем пятен, залитого текста, помарок, зачеркиваний, разрывов, выпадающих страниц и их частей;

*70-84 % от максимального количества баллов:* конспект лекций оформлен в соответствии с установленным шаблоном; в конспекте имеются все собственноручно написанные хорошо видимым почерком лекции за отчетный период; полное соответствие

нумерации и названий лекций тематическому плану изучаемой дисциплины; средний уровень структурирования информации, полноты выделения опорных понятий, тезисов, а также наглядности взаимосвязей между ними; достаточная аккуратность оформления и ведения конспекта, отсутствие в нем пятен, залитого текста, помарок, зачеркиваний, разрывов, выпадающих страниц и их частей;

*60-69 % от максимального количества баллов:* имеются отдельные замечания по несоответствию оформления конспекта лекций установленному шаблону; в конспекте содержится более 60% собственноручно написанных лекций за отчетный период; полное соответствие нумерации и названий лекций тематическому плану изучаемой дисциплины; низкий уровень структурирования информации, полноты выделения опорных понятий, тезисов, а также наглядности взаимосвязей между ними; неаккуратность оформления и ведения конспекта, наличие в нем отдельных слабовидимых записей, пятен, залитого текста, помарок, зачеркиваний, разрывов, выпадающих страниц и их частей;

*0-59 % от максимального количества баллов:* имеются отдельные замечания по несоответствию оформления конспекта лекций установленному шаблону; в конспекте содержится менее 60% собственноручно написанных лекций за отчетный период; нумерация и названия лекций не в полной мере соответствуют тематическому плану изучаемой дисциплины; низкий уровень структурирования информации, полноты выделения опорных понятий, тезисов, а также наглядности взаимосвязей между ними; неаккуратность оформления и ведения конспекта, наличие в нем слабовидимых записей, пятен, залитого текста, помарок, зачеркиваний, разрывов, выпадающих страниц и их частей.

<b>% выполнения</b>	<b>85-100</b>	<b>70-84</b>	<b>69-60</b>	<b>0-59</b>
<b>Количество баллов</b>	3	2	1	0

#### **Критерии оценивания активности на семинарах:**

*85-100% от максимального количества баллов:* ответ содержательный, уверенный и четкий; показано свободное владение материалом различной степени сложности; при ответе на дополнительные вопросы выявляется владение материалом; допускаются один-два недочета, которые студент сам исправляет по замечанию преподавателя;

*70-84 % от максимального количества баллов:* твердо усвоен основной материал; ответы удовлетворяют требованиям, но при этом допускаются две негрубые ошибки; делаются несущественные пропуски при изложении фактического материала; при ответе на дополнительные вопросы демонстрируется понимание требуемого материала с несущественными ошибками;

*60-69 % от максимального количества баллов:* обучаемый знает и понимает основной материал программы, основные темы, но в усвоении материала имеются пробелы; излагает его упрощенно, с небольшими ошибками и затруднениями; изложение теоретического материала приводится с ошибками, неточно или схематично; появляются затруднения при ответе на дополнительные вопросы;

*0-59 % от максимального количества баллов:* отказ от ответа; отсутствие минимальных знаний по дисциплине; присутствуют грубые ошибки в ответе; практические навыки отсутствуют; студент не способен исправить ошибки даже с помощью рекомендаций преподавателя.

<b>% выполнения</b>	<b>85-100</b>	<b>70-84</b>	<b>69-60</b>	<b>0-59</b>
<b>Количество баллов</b>	4	3	2	0

## Макет оформления задания для контрольной работы №2

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Калужский филиал  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»

### КОНТРОЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

по дисциплине: **«Современные проблемы биомедицинской и экологической инженерии» (Модуль 1)**

для студентов групп: ИУК11-11М

1. Охарактеризуйте общее состояние проблемы загрязнения окружающей среды.
2. Приведите и проанализируйте причины нарастания экологической напряженности.

### Критерии оценивания на контрольной работе № 2:

*85-100% от максимального количества баллов:* ответ содержательный, уверенный и четкий; показано свободное владение материалом различной степени сложности; при ответе на дополнительные вопросы выявляется владение материалом; допускаются один-два недочета, которые студент сам исправляет по замечанию преподавателя;

*70-84 % от максимального количества баллов:* твердо усвоен основной материал; ответы удовлетворяют требованиям, но при этом допускаются две негрубые ошибки; делаются несущественные пропуски при изложении фактического материала; при ответе на дополнительные вопросы демонстрируется понимание требуемого материала с несущественными ошибками;

*60-69 % от максимального количества баллов:* обучаемый знает и понимает основной материал программы, основные темы, но в усвоении материала имеются пробелы; излагает его упрощенно, с небольшими ошибками и затруднениями; изложение теоретического материала приводится с ошибками, неточно или схематично; появляются затруднения при ответе на дополнительные вопросы;

*0-59 % от максимального количества баллов:* отказ от ответа; отсутствие минимальных знаний по дисциплине; присутствуют грубые ошибки в ответе; практические навыки отсутствуют; студент не способен исправить ошибки даже с помощью рекомендаций преподавателя.

<b>% выполнения</b>	<b>85-100</b>	<b>70-84</b>	<b>69-60</b>	<b>0-59</b>
<b>Количество баллов</b>	28-25	24-22	21-18	0

## Макет оформления экзаменационного билета

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Калужский филиал

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования

«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

(национальный исследовательский университет)

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

по дисциплине: **«Современные проблемы биомедицинской и экологической инженерии»**

для студентов группы: **ИУК11-11М**

1. Перечислите критерии оценки эффективности биотехнологических процессов.
2. Опишите методы бесконтактной регистрации физиологических характеристик человеческого организма
3. Проведите сравнительную характеристику обеспечения качества водных объектов на основе инженерных решений

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ИУК11 «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

#### Критерии оценивания на экзамене:

*От 25 до 30 баллов:* студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала и понятийным аппаратом; умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, данными научных исследований; осуществляет межпредметные связи, предложения, выводы; логично, четко и ясно излагает ответы на поставленные вопросы; умеет обосновывать свои суждения и профессионально-личностную позицию по излагаемому вопросу; ответ носит самостоятельный характер.

*От 21 до 24 баллов:* ответ студента соответствует указанным выше критериям, но в содержании имеют место отдельные неточности (несущественные ошибки) при изложении теоретического и практического материала; ответ отличается меньшей обстоятельностью, глубиной, обоснованностью и полнотой; однако допущенные ошибки исправляются самим студентом после дополнительных вопросов экзаменатора.

*От 18 до 20 баллов:* студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности и существенные ошибки в определении понятий, формулировке положений; при аргументации ответа студент не опирается на основные положения исследовательских документов; не применяет теоретические знания для объяснения эмпирических фактов и явлений, не обосновывает свои суждения; имеет место нарушение логики изложения; в целом ответ отличается низким уровнем самостоятельности, не содержит собственной профессионально-личностной позиции.

*От 0 до 17 баллов:* студент имеет разрозненные, бессистемные знания; не умеет выделять главное и второстепенное; в ответе допускаются ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажающие их смысл; студент не ориентируется в нормативно-концептуальных, программно-методических, исследовательских материалах, беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет соединять теоретические положения с педагогической практикой; не умеет применять знания для объяснения эмпирических фактов, не устанавливает межпредметные связи.

## Семестр 2

### Курсовой проект

Оценивание и выполнение курсового проекта ведется в соответствии с Положением о порядке организации и проведения курсового проектирования в МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Основные положения:

- цели и задачи курсового проекта;

*Целью курсового проектирования является приобретение обучающимися опыта комплексного решения практических задач, развитие умений и навыков, необходимых для профессиональной деятельности выпускника.*

*Основными задачами курсовых проектов (работ) являются:*

- *практическое освоение изучаемой дисциплины;*
  - *развитие навыков поиска и систематизации информации по теме курсового проекта (работы);*
  - *развитие навыков работы со справочной, методической и научной литературой;*
  - *развитие навыков проектирования;*
  - *овладение навыками исследования или проработки вариантов технических решений, анализа полученных решений и обоснование выбора варианта технического решения для разрабатываемого объекта;*
  - *развитие навыков применения современных компьютерных систем аналитического расчета при исследовании вариантов возможных решений, оптимизации выбранного варианта технического решения, автоматизированного проектирования и моделирования процессов функционирования технических объектов, а также физических, информационно-коммуникационных, организационно-управленческих, технико-экономических и других научно-технических процессов;*
  - *развитие навыков оформления текстовой и графической информации в соответствии с нормативными документами;*
  - *развитие навыков критического анализа, полученных в ходе проектирования результатов, формулировки выводов, предложений и рекомендаций по результатам выполненной работы;*
  - *развитие навыков оформления и публичной защиты полученных результатов, в том числе с помощью презентаций.*
- требования к структуре, содержанию и объему курсового проекта;

*Курсовой проект включает в себя графическую часть (чертежи, схемы) объемом не менее 5-и листов формата А1 и расчетно-пояснительную записку объемом не менее 30 страниц, может в себя включать аналитическую, конструкторскую, технологическую, исследовательскую и другие части, выполненные в соответствии с требованиями, установленными стандартами и другими нормативными документами.*

- принципы руководства работой обучающихся;

*Руководитель осуществляет руководство и контроль выполнения курсового проекта (работы). В период выполнения курсового проекта (работы) руководитель:*

- *выдает обучающемуся задание на курсовой проект (работу);*
  - *оказывает помощь в составлении плана работы над курсовым проектом (работой);*
  - *рекомендует справочную и научную литературу и другие источники информации по теме курсового проекта (работы);*
  - *проводит индивидуальные консультации не менее одного раза в неделю.*
- порядок выполнения и защиты курсового проекта;

*Распределение нормативной нагрузки и сроки выполнения курсовых проектов:*

- получение обучающимся задания, обсуждение его с руководителем и составление плана работ – 10%, не позднее 3 учебной недели;
- первая часть курсового проекта, в которую входят теоретические расчеты, обоснования конструктивных решений и т.д. – 30%, не позднее 8 учебной недели;
- вторая часть курсового проекта, в которую входит графическая часть или иллюстративные материалы – 40%, не позднее 12 учебной недели;
- выполнение расчетно-пояснительной записки и оформление курсового проекта – 20%, не позднее 14 недели;
- защита курсового проекта, не позднее 17 недели.

*Распределение нагрузки и сроки курсовых работ:*

- получение обучающимся задания, обсуждение его с руководителем и составление плана работ – 10%, не позднее 3 учебной недели;
- первая часть курсовой работы, в которую может входить описательная, исследовательская, аналитическая часть и т.д. – 35%, не позднее 8 учебной недели;
- вторая часть курсовой работы, в которую входит расчетная часть – 35%, не позднее 12 учебной недели;
- выполнение расчетно-пояснительной записки и оформление курсовой работы – 20%, не позднее 14 недели;
- защита курсовой работы, не позднее 17 недели.

- критерии оценки качества и соблюдения сроков выполнения курсового проекта, а также уровня самостоятельности обучающегося.

*Оценку «отлично» получают обучающиеся, если комиссия считает, что проект выполнен качественно в полном объеме в соответствии с заданием, структура логичная и четкая, принятые решения основаны на известных положениях существующих теорий, расчетно-пояснительная записка и графический материал (при наличии) оформлены надлежащим образом, доклад обучающегося четкий, ясный и структурированный, ответы на вопросы комиссии корректные и полные;*

*Оценку «хорошо» получают обучающиеся, если комиссия считает, что проект выполнен качественно в полном объеме в соответствии с заданием, но есть неточности, принятые решения основаны на известных положениях существующих теорий, расчетно-пояснительная записка и графический материал (при наличии) не полностью соответствуют предъявляемым требованиям (но не влияют на результат работы), доклад обучающегося отражает содержание проекта, но целостность доклада нарушена, допускаются небольшие неточности при ответах на вопросы комиссии;*

*Оценку «удовлетворительно» получают обучающиеся, если комиссия считает, что проект выполнен в полном соответствии с заданием, но не в полной мере демонстрирует решение поставленных задач, оформление расчетно-пояснительной записки и графического материала (при наличии) не полностью соответствуют предъявляемым требованиям, доклад обучающегося понятен, но имеет сбитую структуру, логичность построения нарушена, ответы на вопросы комиссии удовлетворительны, но имеют существенные неточности, допускается отсутствие ответа на один-два вопроса;*

*Оценку «неудовлетворительно» получают обучающиеся, если комиссия считает, что проект выполнен небрежно и с грубыми ошибками, расчеты являются недостаточными, структура проекта нарушена, расчетно-пояснительная записка и графический материал (при наличии) не соответствует предъявляемым требованиям, обучающийся не способен четко и ясно изложить цели, задачи и процесс выполнения проекта, путается в формулировках, терминах и определениях, не способен ответить на большинство вопросов комиссии, а также в случае принятия комиссией решения о несамостоятельном выполнении проекта обучающегося».*

## Макет задания на курсовой проект

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Калужский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)

УТВЕРЖДАЮ

Зам. заведующего кафедрой ИУК11

(Герасимова Н.С.)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## З А Д А Н И Е на выполнение курсового проекта

по дисциплине Современные проблемы биомедицинской и экологической инженерии  
Студент группы ИУК11-21М - \_\_\_\_\_

Тема курсового проекта Моделирование системы ИВЛ с автоматической регулировкой концентрации кислорода

Направленность КП учебный

Источник тематики кафедра ИУК11

### Задание

- Проанализировать доступные источники на тему ИВЛ и пулсоксиметрии, для дальнейшего моделирования системы с автоматической регулировкой подаваемого кислорода в зависимости от его содержания в крови пациента.

- Определить тип прибора или аппарата.
- Выбрать номенклатуру показателей качества продукции.
- Разработать структуру биотехнической системы медицинского или экологического назначения.
- Разработать принципиальную схему и провести расчет узлов и блоков.
- Разработать алгоритмы для программного обеспечения.
- Оценить технический уровень разработки.
- Обосновать выбор структурной схемы биотехнической системы назначения.
- Раскрыть методику расчета заданных узлов и блоков.

### Оформление курсового проекта

Расчетно-пояснительная записка на 4 листах формата А1. Перечень графического материала КР (плакаты, схемы, чертежи и т.п.): Структурная схема пулсоксиметра – 1 лист А1, Структурная схема аппарата ИВЛ – 1 лист А1; Маршрут движения управляющего сигнала – 1 лист А1; Общая схема согласованной работы приборов, управляемой ПК – 1 лист А1.

Дата выдачи задания «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Руководитель \_\_\_\_\_  
(подпись, дата) (И.О. Фамилия)

Студент \_\_\_\_\_  
(подпись, дата) (И.О. Фамилия)

### **Перечень типовых тем на курсовой проект**

1. Разработка портативного электроэнцефалографа для контроля биологических сигналов.
2. Разработка портативного полисомнографа для контроля биологических сигналов.
3. Разработка портативного спектрометра для контроля биологических сигналов.
4. Разработка портативного детектора для контроля биологических сигналов.
5. Разработка портативного прибора для контроля биологических сигналов.
6. Разработка портативного хроматографа для контроля состояние окружающей среды.
7. Разработка портативного газоанализатора для контроля состояние окружающей среды.
8. Разработка портативного ионометра для контроля состояние окружающей среды.
9. Разработка портативного спектрометра для контроля состояние окружающей среды.
10. Разработка портативного рефрактометра для контроля состояние окружающей среды.

#### **4.2. Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, формы и организация текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся**

Текущий контроль и промежуточная аттестация студентов в университете ведется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

##### **Текущий контроль успеваемости**

Дисциплина построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически завершённый раздел дисциплины: в первом семестре делится на 3 модуля (включая экзамен); во втором семестре выполняется курсовой проект.

**Текущий контроль** проводится в течение каждого модуля, его итоговые результаты складываются из оценок по следующим видам контрольных мероприятий:

- Контрольная работа,
- Интеракция на лекциях,
- Интеграция на семинарах.

Текущий контроль по модулю учебной дисциплины осуществляется по графику учебного процесса. Сроки контрольных мероприятий и сроки подведения итогов по модулям учебной дисциплины отображаются в рабочих учебных планах на семестр. Студент должен выполнить все контрольные мероприятия, предусмотренные в модуле учебной дисциплины к указанному сроку, после чего преподаватель проставляет балльные оценки, набранные студентом по результатам текущего контроля модуля учебной дисциплины в ЭУ.

Контрольное мероприятие считается выполненным, если за него студент получил оценку в баллах, не ниже минимальной оценки, установленной программой дисциплины по данному мероприятию.

Студенты, не сдавшие контрольное мероприятие в установленный срок, продолжают работать над ним в соответствии с порядком, принятым кафедрой.

##### **Промежуточная аттестация**

Формой промежуточной аттестации в первом семестре является экзамен, во втором семестре является дифференцированный зачет.

##### **Экзамен**

На экзамен выделяется 30 баллов из 100. Экзамен считается сданным, если за него студент получил в сумме не менее 18 баллов. Студент, получивший меньший балл, признаётся не прошедшим промежуточную аттестацию по данной дисциплине и в зачётной ведомости ему проставляется оценка «неудовлетворительно».

##### **Курсовой проект**

Курсовой проект оценивается в форме дифференцированного зачета с проставлением в зачетной ведомости оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно». Зачет по курсовому проекту проставляется по результатам защиты студентами курсового проекта перед комиссией, назначенной кафедрой.

Оценивание дисциплины ведется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана и с Положением о порядке организации и проведения курсового проектирования в МГТУ им. Н.Э. Баумана.

##### **Методика оценки по рейтингу**

Студент, выполнивший все предусмотренные учебным планом задания и сдавший все контрольные мероприятия, получает итоговую оценку по дисциплине за семестр в соответствии со шкалой:

<b>Рейтинг</b>	<b>Оценка на экзамене, дифференцированном зачете</b>
85 – 100	отлично
71 – 84	хорошо
60 – 70	удовлетворительно
0 – 59	неудовлетворительно

Рейтинг студента по дисциплине за семестр определяется как сумма баллов, полученных им за все модули дисциплины, и баллов за промежуточную аттестацию. Максимальное количество баллов за дисциплину в семестре устанавливается равным 100.