

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФРТЭ  Небольсин В.А.  
«16» декабря 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины

«Инновационные технологии в биомедицине»

**Направление подготовки** 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

**Профиль** Биотехнические и медицинские аппараты и системы


**Квалификация выпускника** бакалавр

**Нормативный период обучения** 4 года / 4 года 11 месяцев


**Форма обучения** очная / заочная

**Год начала подготовки** 2023


Автор программы

  
/Пульвер Н.А./

Заведующий кафедрой  
Системного анализа и  
управления в медицинских  
системах

  
/Коровин Е.Н./

Руководитель ОПОП

  
/Новикова Е.И./

Воронеж 2022

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

**1.1. Цели дисциплины** является получение студентами теоретических знаний, а также приобретение необходимых практических навыков по управлению инновационными процессами в сфере здравоохранения, в том числе для решения проблем, связанных с освоением нанообъектов, наноматериалов и нанотехнологий в областях биологии и медицины.

**1.2. Задачи освоения дисциплины** изучение методологии курса, отечественного и зарубежного опыта в области управления инновациями в здравоохранении, организации инновационного процесса; получение навыков разработки инновационных стратегий развития лечебно-профилактического учреждения и его подразделений, конкретных инновационных проектов, используя оценку сильных и слабых сторон учреждения здравоохранения, существующих возможностей и угроз, а также изучение современных информационных технологий; овладение методами планирования инноваций, методами управления инновационными затратами, формами финансирования инновационной деятельности, методами и средствами стратегического управления инновациями в современных условиях, методами определения эффективности инновационной деятельности (мероприятий); ознакомиться с областями применения физических и физико-химических исследований свойств биоматериалов в целях разработки критериев их применения в нанобиотехнологии и биотехнических системах; составить представление об основных типах и свойствах наноструктурированных биоматериалов, применяемых в конструкциях внутрикостных имплантатов.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина «Инновационные технологии в биомедицине» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

## **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Процесс изучения дисциплины «Инновационные технологии в биомедицине» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-2 - Готовность к участию в проведении медико-биологических, экологических и научно-технических исследований с применением технических средств, информационных технологий и методов обработки результатов

ПК-6 - Способность участвовать в разработке документации для выполнения контроля качества, сервисного и постпродажного обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий

<b>Компетенция</b>	<b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>
ПК-2	знать основные представления о нанотехнологиях, нанообъектах и наноматериалах, применяемых в

	биомедицине для проведения медико-биологических исследований
	уметь находить и оперировать необходимой информацией в области бионанотехнологий для проведения медико-биологических исследований
	владеть навыками составления плана решения поставленной задачи в области нанобиомедицины при проведении исследований
ПК-6	знать сущность и структуру инновационного менеджмента, этапы развития инновационного процесса и их особенности, особенности планирования, организации, мотивации и контроля инновационной деятельности
	уметь анализировать инновационный потенциал конкретной организации или определенной сферы деятельности здравоохранения, оценивать риски и эффективность инновационной деятельности учреждений здравоохранения, составлять дорожную карту проекта реализации инноваций в сфере здравоохранения
	владеть современными средствами и технологиями для обработки и анализа данных в соответствии с поставленной задачей

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Инновационные технологии в биомедицине» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		7
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	72	72
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
<b>Самостоятельная работа</b>	36	36
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

**заочная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		9

<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ)	4	4
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>96</b>	<b>96</b>
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

#### очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Основные понятия и особенности управления инновациями	Теория инноватики. Основные понятия. История развития инноватики как области научных знаний. Принципы управления инновационной деятельностью и ее составляющие. Хронологические этапы развития теории инноваций. Понятия «инновация», «инновационный процесс». Классификация инноваций. Функции инноваций. Структура инновационного процесса. Движущие силы нововведений. Структура и содержание системы инновационного менеджмента в медицинской организации. Жизненный цикл инноваций и его стадии. Жизненный цикл нового продукта. Особенности жизненного цикла инновации в здравоохранении. Системный подход к инновационной деятельности.	2	4	4	10
2	Инновации как инструмент формирования стратегии организации	Сущность инновационной стратегии организации. Классификация эталонных стратегий. Классификация стратегий по биологическому принципу конкурентного поведения. Методы разработки стратегии. Оформление стратегии. Оценка инновационного потенциала организации. Основные методы инновационного менеджмента	4	4	2	10
3	Особенности технологии управления инновационной деятельностью	Инновационный проект. Этапы инновационного проекта. Управление инновационным проектом. Модели управления проектами. Заинтересованные стороны проекта. Анализ заинтересованных сторон инновационного проекта.	4	4	4	12
4	Эффективность инновационной деятельности	Риски инновационного проекта. Природа и характеристики рисков. Методы оценки рисков инновационного проекта.	4	4	4	12

		Управление рисками. Оптимизация рисков. Методы снижения рисков. Эффективность инноваций. Алгоритм оценки эффективности инноваций. Показатели эффективности инновационной деятельности. Основы антикризисного управления организацией.				
5	Особенности управления инновациями в здравоохранении	Инновационная деятельность организации сферы здравоохранения как функциональная область менеджмента и направление развития организаций. Общая концепция инновационных процессов в здравоохранении. Алгоритм принятия решения о внедрении инноваций в здравоохранении. Специфика бизнес-плана внедрения новой технологии в здравоохранении. Инвестирование инновационного развития в здравоохранении. Прямые и косвенные методы государственного регулирования инновационной политики в здравоохранении. Мотивация финансовых институтов к инвестированию инновационной деятельности.	4	2	4	10
6	Общие понятия о нанотехнологиях. Применение нанотехнологий в биомедицине	Общие понятия о нанотехнологиях. Определение понятия «нанотехнологии» Исторические сведения о развитии нанотехнологий. Применение нанотехнологий в биомедицине (адресная доставка лекарств, диагностика, тканевая инженерия). Обзор литературы, а также российских и зарубежных сайтов по нанотехнологиям в биологии и медицине.	2	4	4	10
7	Нанотехнологии в адресной доставке лекарств	Преимущества систем адресной доставки лекарственных препаратов посредством наночастиц. Конъюгаты наночастиц с лигандами. Наночастицы в биомедицине. Липосомы и липидные наночастицы. Дендримеры. Углеродные нанотрубки (УНТ) и фуллерены в качестве носителей лекарственных препаратов. Применение вирусных векторов и вирусоподобных частиц в качестве носителей лекарственных препаратов. Применение нановолокон для адресной доставки лекарств. Способы получения нановолокон. Электроспиннинг. Активация и доставка лекарств под действием физико-химических факторов. Наноструктуры в качестве молекулярных наномоторов. Нанороботы. Наноструктуры в лечении рака.	4	4	2	10
8	Нанотехнологии в биомедицинской диагностике	Использование наноструктур для ранней диагностики различных заболеваний. Квантовые точки. Наноконтейнеры, наночастицы золота, парамагнитные наночастицы в диагностике и лечении заболеваний. Применение наночастиц соединений железа в диагностике и лечении болезней. Микро- и нано-сенсоры	4	4	4	12

		в биомедицине. Наноструктуры в ранней диагностике рака.				
9	Нанотехнологии в тканевой инженерии и регенеративной медицине.	Нанотехнологии в тканевой инженерии и регенеративной медицине. Основные этапы тканевой инженерии. Внеклеточный матрикс (ВКМ). Создание матриц как искусственного аналога ВКМ в тканевой инженерии. Функции наноструктурированных матриц в тканевой инженерии (регенерация костной и хрящевой ткани, регенерация сосудистой и нервной ткани, регенерация ткани сердечной мышцы). 3-D нанопринтеры в тканевой инженерии (биопринтинг)	4	4	4	12
10	Аппаратные методы нанотехнологий	Некоторые аппаратные методы, используемые в биомедицинских нанотехнологиях. Сканирующая зондовая микроскопия (СЗМ). Применение оптических пинцетов для удержания и перемещения микро- и наноразмерных объектов в биомедицине. Применение различных видов литографии для создания наноструктур.	4	2	4	10
<b>Итого</b>			<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>108</b>

### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Основные понятия и особенности управления инновациями	Теория инноватики. Основные понятия. История развития инноватики как области научных знаний. Принципы управления инновационной деятельностью и ее составляющие. Хронологические этапы развития теории инноваций. Понятия «инновация», «инновационный процесс». Классификация инноваций. Функции инноваций. Структура инновационного процесса. Движущие силы нововведений. Структура и содержание системы инновационного менеджмента в медицинской организации. Жизненный цикл инноваций и его стадии. Жизненный цикл нового продукта. Особенности жизненного цикла инновации в здравоохранении. Системный подход к инновационной деятельности.	0,5	0	10	10,5
2	Инновации как инструмент формирования стратегии организации	Сущность инновационной стратегии организации. Классификация эталонных стратегий. Классификация стратегий по биологическому принципу конкурентного поведения. Методы разработки стратегии. Оформление стратегии. Оценка инновационного потенциала организации. Основные методы инновационного менеджмента	0,5	0,5	10	11
3	Особенности технологии управления	Инновационный проект. Этапы инновационного проекта. Управление	0,5	0,5	10	11

	инновационной деятельностью	инновационным проектом. Модели управления проектами. Заинтересованные стороны проекта. Анализ заинтересованных сторон инновационного проекта.				
4	Эффективность инновационной деятельности	Риски инновационного проекта. Природа и характеристики рисков. Методы оценки рисков инновационного проекта. Управление рисками. Оптимизация рисков. Методы снижения рисков. Эффективность инноваций. Алгоритм оценки эффективности инноваций. Показатели эффективности инновационной деятельности. Основы антикризисного управления организацией.	0,5	0,5	10	11
5	Особенности управления инновациями в здравоохранении	Инновационная деятельность организации в сфере здравоохранения как функциональная область менеджмента и направление развития организаций. Общая концепция инновационных процессов в здравоохранении. Алгоритм принятия решения о внедрении инноваций в здравоохранении. Специфика бизнес-плана внедрения новой технологии в здравоохранении. Инвестирование инновационного развития в здравоохранении. Прямые и косвенные методы государственного регулирования инновационной политики в здравоохранении. Мотивация финансовых институтов к инвестированию инновационной деятельности.	0	0,5	10	10,5
6	Общие понятия о нанотехнологиях. Применение нанотехнологий в биомедицине	Общие понятия о нанотехнологиях. Определение понятия «нанотехнологии» Исторические сведения о развитии нанотехнологий. Применение нанотехнологий в биомедицине (адресная доставка лекарств, диагностика, тканевая инженерия). Обзор литературы, а также российских и зарубежных сайтов по нанотехнологиям в биологии и медицине.	0,5	0	10	10,5
7	Нанотехнологии в адресной доставке лекарств	Преимущества систем адресной доставки лекарственных препаратов посредством наноносителей. Конъюгаты наноносителей с лигандами. Наноносители в биомедицине. Липосомы и липидные наночастицы. Дендримеры. Углеродные нанотрубки (УНТ) и фуллерены в качестве носителей лекарственных препаратов. Применение вирусных векторов и вирусоподобных частиц в качестве носителей лекарственных препаратов. Применение нановолокон для адресной доставки лекарств. Способы получения нановолокон. Электроспиннинг. Активация и доставка лекарств под действием физико-химических факторов. Наноструктуры в качестве молекулярных наномоторов. Нанороботы. Наноструктуры в лечении рака.	0,5	0,5	10	11

8	Нанотехнологии биомедицинской диагностике	Использование наноструктур для ранней диагностики различных заболеваний. Квантовые точки. Наноконтейнеры, наночастицы золота, парамагнитные наночастицы в диагностике и лечении заболеваний. Применение наночастиц соединений железа в диагностике и лечении болезней. Микро- и нано-сенсоры в биомедицине. Наноструктуры в ранней диагностике рака.	0,5	0,5	8	9
9	Нанотехнологии в тканевой инженерии и регенеративной медицине.	Нанотехнологии в тканевой инженерии и регенеративной медицине. Основные этапы тканевой инженерии. Внеклеточный матрикс (ВКМ). Создание матриц как искусственного аналога ВКМ в тканевой инженерии. Функции наноструктурированных матриц в тканевой инженерии (регенерация костной и хрящевой ткани, регенерация сосудистой и нервной ткани, регенерация ткани сердечной мышцы). 3-D нанопринтеры в тканевой инженерии (биопринтинг)	0,5	0,5	8	9
10	Аппаратные методы нанотехнологий	Некоторые аппаратные методы, используемые в биомедицинских нанотехнологиях. Сканирующая зондовая микроскопия (СЗМ). Применение оптических пинцетов для удержания и перемещения микро- и наноразмерных объектов в биомедицине. Применение различных видов литографии для создания наноструктур.	0	0,5	10	10,5
<b>Итого</b>			<b>4</b>	<b>4</b>	<b>96</b>	<b>104</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компе-	Результаты обучения,	Критерии	Аттестован	Не аттестован
--------	----------------------	----------	------------	---------------

тенция	характеризующие сформированность компетенции	оценивания		
ПК-2	знать основные представления о нанотехнологиях, нанообъектах и наноматериалах, применяемых в биомедицине для проведения медико-биологических исследований	Контрольная работа на практических занятиях. Тестирование знаний теоретического материала.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь находить и оперировать необходимой информацией в области бионанотехнологий для проведения медико-биологических исследований	Активная работа на практических занятиях.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками составления плана решения поставленной задачи в области нанобиомедицины при проведении исследований	Оценка на практических занятиях владения навыками составления плана решения поставленной задачи в области нанобиомедицины	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-6	знать сущность и структуру инновационного менеджмента, этапы развития инновационного процесса и их особенности, особенности планирования, организации, мотивации и контроля инновационной деятельности	Контрольная работа на практических занятиях. Тестирование знаний теоретического материала.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь анализировать инновационный потенциал конкретной организации или определенной сферы деятельности здравоохранения, оценивать риски и эффективность инновационной деятельности учреждений здравоохранения, составлять дорожную карту проекта реализации инноваций в сфере здравоохранения	Активная работа на практических занятиях.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть	Оценка на практических	Выполнение работ в	Невыполнение

	современными средствами и технологиями для обработки и анализа данных в соответствии с поставленной задачей	занятиях владения современными средствами и технологиями для обработки и анализа данных в соответствии с поставленной задачей	срок, предусмотренный в рабочих программах	работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
--	---	---	--	--

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 8 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-2	знать основные представления о нанотехнологиях, нанобъектах и наноматериалах, применяемых в биомедицине для проведения медико-биологических исследований	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь находить и оперировать необходимой информацией в области бионанотехнологий для проведения медико-биологических исследований	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками составления плана решения поставленной задачи в области нанобиомедицины при проведении исследований	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-6	знать сущность и структуру инновационного менеджмента, этапы развития инновационного процесса и их особенности, особенности планирования, организации, мотивации и контроля инновационной деятельности	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь анализировать инновационный потенциал конкретной организации или	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	определенной сферы деятельности здравоохранения, оценивать риски и эффективность инновационной деятельности учреждений здравоохранения, составлять дорожную карту проекта реализации инноваций в сфере здравоохранения			
	владеть современными средствами и технологиями для обработки и анализа данных в соответствии с поставленной задачей	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

**7.2 Примерный перечень оценочных средств ( типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)**

**7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию**

1. Инновационная деятельность. Понятие. Разновидности инновационной деятельности. Объекты и субъекты инновационной деятельности.
2. Методики оценки состояния внешней и внутренней среды организации.
3. Общая схема управления инновационным процессом.
4. Инновационная стратегия. Определение. Виды эталонных стратегий.
5. Инновации. Определение. Свойства инноваций. Классификация инноваций по содержанию и сфере реализации.
6. Бизнес-план инновационного проекта. Характеристика разделов.
7. Типы инновационных изменений по И. Шумпетеру.
8. Алгоритм разработки и реализации стратегии.
9. Функции инноваций.
10. Инновации в здравоохранении. Направления государственной политики в области инновационного развития здравоохранения.

**7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач**

1. Нановолокна могут иметь длину
  - до нескольких нанометров
  - до нескольких миллиметров
  - до нескольких километров
2. Липосомы
  - гидрофильны
  - гидрофобны
  - в зависимости от способа их получения могут быть как гидрофильными, так и гидрофобными
3. Фуллерены состоят из атомов

- кремния
  - фосфора
  - углерода
4. Фотостабильность выше у органических люминофоров или у квантовых точек (КТ)?
- квантовых точек (КТ)
  - органических люминофоров
  - практически одинакова
5. Нагрев наночастиц золота при селективном уничтожении раковых клеток осуществляется
- ультразвуком
  - лазерным излучением
  - сильным магнитным полем
6. Графт в тканевой инженерии это
- графитовая подложка для выращивания скаффолда
  - искусственно выращенный орган или ткань
  - тканевый сфероид
7. При биопринтинге, в отличие от классической тканевой инженерии, не используются
- стволовые клетки
  - биореактор
  - скаффолд
8. Кантилевер это
- упругая консоль с острым зондом на конце
  - устройство для перемещения образца в зондовой микроскопии
  - острая металлическая игла
9. Какое из перечисленных устройств не является сканирующим зондовым микроскопом (СЗМ)
- туннельный микроскоп
  - атомно-силовой микроскоп
  - электронный микроскоп
  - ближнепольный оптический микроскоп
10. Оптический пинцет представляет собой
- сделанный по технологии МЭМС пинцет из оптически прозрачного материала
  - один или несколько сфокусированных лазерных пучков
  - пинцет с установленными на его лапках миниатюрным полупроводниковым лазером и фотоприемником

### **7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

1. Стенки липосом состоят из
  - одинарного фосфолипидного слоя
  - двойного фосфолипидного слоя
  - тройного фосфолипидного слоя
2. Дендримеры имеют форму

- поллой сферы
  - трехмерной симметричной древообразной с регулярными ветвлениями структуры
    - двумерного монослоя
3. Укажите не используемый при сборке дендримеров способ
- дивергентный
  - конвергентный
  - лазерной абляции
4. Способы получения нановолокон (указать не существующий)
- самосборка
  - разделение фаз
  - пролиферация
  - электроспиннинг
5. Укажите способ получения наиболее чистых углеродных нанотрубок (УНТ)
- химическое парафазное осаждение
  - лазерная абляция
  - электрическая дуга
6. Две квантовые точки (КТ), одинаковые по составу, но имеющие разные размеры, были возбуждены от одного и того же источника. Длина волны их люминесцирующего излучения
- одинакова у обеих КТ
  - у КТ с большими размерами будет больше
  - у КТ с большими размерами будет меньше
7. Наночастицы оксида железа не применяются
- для адресной доставки лекарств
  - при лечении раковых заболеваний
  - при построении скаффолда в тканевой инженерии
8. В тканевой инженерии дифференцировка стволовых клеток происходит
- во время их отбора и культивирования
  - во время их нанесения на скаффолд
  - в биореакторе
9. Какой из сканирующих зондовых микроскопов не применим для исследования биологических объектов?
- туннельный
  - атомно-силовой
  - ближнепольный оптический
10. Каким из устройств можно измерить силу взаимодействия между двумя молекулами
- оптическим пинцетом
  - тензодатчиком
  - граммометром

#### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

1. Инновационная деятельность. Определение. Разновидности инновационной деятельности. Объекты и субъекты инновационной деятельности.
2. Общая схема управления инновационным процессом.
3. Инновации. Определение. Свойства инноваций. Классификация инноваций по содержанию и сфере реализации.
4. Типы инновационных изменений по И. Шумпетеру.
5. Функции инноваций.
6. Инновационный процесс. Структура инновационного процесса. Характеристика этапов инновационного процесса.
7. Жизненный цикл инновации. Стадии жизненного цикла.
8. Жизненный цикл нового продукта. Жизненный цикл технологической инновации.
9. Особенности рынка интеллектуального продукта.
10. Особенности рынка инноваций.
11. Особенности рынка инвестиций.
12. Сущность инновационной стратегии и ее место в системе управления организацией.
13. Инновационная стратегия. Определение. Виды эталонных стратегий.
14. Стратегическое поведение организации согласно биологическому принципу.
15. Методики оценки состояния внешней и внутренней среды организации.
16. Метод пяти сил конкуренции по М.Портеру.
17. Алгоритм разработки и реализации стратегии.
18. Инновационный потенциал медицинской организации. Методики оценки инновационного потенциала.
19. Инновационный проект. Схема проектирования нового медицинского изделия. Особенности процесса разработки новой медицинской услуги.
20. Каскадная и спиральная модели управления проектами.
21. Бизнес-план инновационного проекта. Характеристика разделов.
22. Патентно-лицензионная деятельность инновационной организации.
23. Экспертиза инновационных проектов в медицине.
24. Риски инновационного проекта. Виды рисков. Особенности оценки рисков при внедрении инноваций в медицине.
25. Качественные методы оценки рисков инновационного проекта.
26. Количественные методы управления рисками.
27. Управление рисками. Цикл управления рисками инновационной деятельности.
28. Методы управления рисками. Риски в здравоохранении.
29. Направления маркетинговой стратегии в инновационной деятельности организации.
30. Критерии сегментации рынка новых товаров и пути совершенствования маркетинга.
31. Маркетинговое исследование по новому продукту.

32. Размещение нового продукта на рынке сбыта и его реклама.
33. Организация сбыта нового медицинского продукта.
34. Алгоритм оценки эффективности инноваций. Особенности оценки инноваций в здравоохранении.
35. Показатели эффективности инновационного проекта.
36. Инновации в здравоохранении. Направления государственной политики в области инновационного развития здравоохранения.
37. Проектный менеджмент в здравоохранении.
38. Сущность системы бюджетирования в здравоохранении.
39. Перспективы в инновационном развитии здравоохранения.
40. Тренды исследований в медицине и биотехнологии. Особенности совместной научной деятельности в инновационных исследовательских проектах.
41. Общие понятия о нанотехнологиях и решаемые с помощью них задачи.
42. Применение нанотехнологий в биомедицине
43. Преимущества адресной доставки лекарственных препаратов посредством наночастиц.
44. Наночастицы, используемые при адресной доставке лекарств (обзор).
45. Липосомы и липидные наночастицы. Их свойства и способы получения.
46. Дендримеры. Их свойства и способы получения.
47. Углеродные нанотрубки (УНТ) и фуллерены. Их свойства и способы получения.
48. Вирусные векторы и вирусоподобные частицы (ВЧ) в качестве носителей лекарственных препаратов.
49. Применение нановолокон для адресной доставки лекарств. Способы получения нановолокон. Электроспиннинг.
50. Активация и доставка лекарств под действием физико-химических факторов.
51. Использование наноструктур для задач ранней диагностики (обзор).
52. Квантовые точки. Их строение и свойства.
53. Наночастицы золота в диагностике и лечении заболеваний.
54. Наночастицы соединений железа в диагностике и лечении заболеваний.
55. Наноструктуры в ранней диагностике и лечении рака.
56. Микро- и нано-сенсоры в биомедицинской диагностике.
57. Основные этапы тканевой инженерии.
58. Способы создания скаффолда (искусственного аналога внеклеточного матрикса).
59. 3-D нанопринтеры в тканевой инженерии (биопринтинг).
60. Аппаратные методы, используемые в биомедицинских нанотехнологиях. Сканирующие зондовые микроскопы (СЗМ).
61. Оптические пинцеты, их применение для удержания и перемещения микро- и наноразмерных объектов в биомедицине.

### 7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

### 7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 10.

1. «Не зачтено», т.е. оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 5 баллов.

2. «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал от 5 до 10 баллов, («Удовлетворительно» - 5-6 баллов, «Хорошо» - 7-8 баллов, «Отлично» - 9-10 баллов).

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основные понятия и особенности управления инновациями	ПК-2, ПК-6	Тест, контрольная работа, защита реферата
2	Инновации как инструмент формирования стратегии организации	ПК-2, ПК-6	Тест, контрольная работа, защита реферата
3	Особенности технологии управления инновационной деятельностью	ПК-2, ПК-6	Тест, контрольная работа, защита реферата
4	Эффективность инновационной деятельности	ПК-2, ПК-6	Тест, контрольная работа, защита реферата
5	Особенности управления инновациями в здравоохранении	ПК-2, ПК-6	Тест, контрольная работа, защита реферата
6	Общие понятия о нанотехнологиях. Применение нанотехнологий в биомедицине	ПК-2, ПК-6	Тест, контрольная работа, защита реферата
7	Нанотехнологии в адресной доставке лекарств	ПК-2, ПК-6	Тест, контрольная работа, защита реферата
8	Нанотехнологии в биомедицинской диагностике	ПК-2, ПК-6	Тест, контрольная работа, защита реферата
9	Нанотехнологии в тканевой инженерии и регенеративной медицине.	ПК-2, ПК-6	Тест, контрольная работа, защита реферата
10	Аппаратные методы нанотехнологий	ПК-2, ПК-6	Тест, контрольная работа, защита реферата

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

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи

компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1	Коровин Е.Н. Сумина Ю.Е. 2015	Управление инновациями и инвестициями в здравоохранении: Учеб. пособие	Печ.	1,25
2	Ефанова Е.В. Мещерякова О.К. Петросян С.Л. 2008	Управление инновационными процессами на предприятиях социальной сферы: Учеб. пособие	Печ.	5,07
3	Мухамедьяров А.М. 2004	Инновационный менеджмент: Учеб. пособие	Печ.	1,33
4	К. Гонсалвес	Наноструктуры в биомедицине: (электронное). «Лаборатория знаний», 2015.	Эле.	1

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**  
Microsoft Office

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Компьютерный класс, оснащенный персональными компьютерами с установленными на них программным обеспечением (Microsoft Office), а также с выходом в Интернет

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Инновационные технологии в биомедицине» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета инвестиций в здравоохранении. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li> <li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li> <li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li> </ul>
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.