

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Физический факультет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан физического факультета
С.Н. Филимонов

Оценочные материалы по дисциплине

Laser methods in biomedicine
Лазерные методы в биомедицине

по направлению подготовки

03.04.02 Физика

Направленность (профиль) подготовки
«Физические методы и информационные технологии в биомедицине»

Форма обучения
Очная

Квалификация
Магистр

Год приема
2025

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
В.П. Демкин

Председатель УМК
О.М. Сюсина

1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– УК-1 – способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;

– ПК-3 – способен соблюдать правила безопасности в потенциально опасных лабораторных условиях.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

– ИУК-1.1. Выявляет проблемную ситуацию, на основе системного подхода осуществляет ее многофакторный анализ и диагностику.

– ИУК-1.2. Осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации

– ИУК-1.3. Предлагает и обосновывает стратегию действий с учетом ограничений, рисков и возможных последствий.

– ИПК-3.1. Знает основные требования к проведению экспериментов с биообъектами в потенциально опасных лабораторных условиях и характер физиологических изменений.

– ИПК-3.2. Умеет обеспечивать биологическую безопасность при работе в научно-исследовательских лабораториях.

– ИПК-3.3. Владеет приемами выявления конкретных биологических рисков при работе с биологическими объектами.

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

– лабораторные работы.

Примерные темы лабораторных работ (проверяемые индикаторы для оценки формирования компетенций: ИУК-1.1, ИУК-1.2, ИУК-1.3, ИПК-3.1, ИПК-3.2, ИПК-3.3):

Лабораторная работа №1 «Освоение методики измерения калибровочной кривой и удельных характеристик оптического излучения».

Лабораторная работа №2 «Определение порога разрушения оптически прозрачной органической среды».

Лабораторная работа №3 «Изучение энергетических и спектральных характеристик лазерно-активной среды для фото-динамической терапии».

Лабораторная работа №4 «Вычислительный эксперимент «Динамика процессов в химическом лазере»»

Лабораторная работа №5 «Использование законов поглощения для определения концентрации растворов».

Лабораторная работа №6 «Определение концентрации сахарного раствора полутеневым сахариметром».

Лабораторная работа №1 «Освоение методики измерения калибровочной кривой и удельных характеристик оптического излучения».

Примеры заданий:

– Освоить навыки работы с лазером LQ-529B и устройствами для измерения энергетических характеристик. Снять калибровочную кривую.

Лабораторная работа №2 «Определение порога разрушения оптически прозрачной органической среды»

Примеры заданий:

– Освоить метод определения порога разрушения органических полимерных лазерных сред.

Лабораторная работа №3 «Изучение энергетических и спектральных характеристик лазерно-активной среды для фотодинамической терапии»

Примеры заданий:

- Изучить методы исследования спектральных характеристик лазерно-активной среды.
- Освоить навыки работы с лазером и устройствами для измерения спектральных характеристик лазерно-активной среды.

Лабораторная работа №4 «Вычислительный эксперимент «Динамика процессов в химическом лазере»»

Примеры заданий:

- Изучить принцип работы химического лазера.
- Изучить влияние параметров активной среды, резонатора и системы накачки лазера на мощность лазерной генерации и динамику процессов в нём.

Лабораторная работа №5 «Использование законов поглощения для определения концентрации растворов».

Примеры заданий:

- Изучить принцип действия калориметра и получить навыки работы на нём.
- Используя закон Бугера–Ламберта–Бера построить калибровочную кривую и определить концентрацию раствора известного вещества.

Лабораторная работа №6 «Определение концентрации сахарного раствора полутеневым сахариметром».

Примеры заданий:

- Получить представление об асимметрии (хиральной симметрии) органических веществ.
- Изучить принцип действия поляриметра и получить навыки работы на нём. Построить калибровочную кривую и определить концентрацию раствора сахара.

Характерными показателями развития самостоятельности у студента в результате освоения дисциплины являются: теоретическое осмысление изучаемого материала, накопление необходимых умений и навыков, интерес к процессу создания продукта собственной самостоятельной деятельности, умение провести презентацию созданного продукта, умение отстаивать собственную точку зрения или предложенный вариант решения проблемы, рефлексия своей деятельности и результата.

Критерии оценивания:

Балльная оценка текущего контроля успеваемости студента по данной дисциплине составляет максимум **60 баллов**.

Таблица 2.1

№ п/п	Вид контроля	Количество	Количество баллов за 1 ед. контроля	Сумма
1.	Посещение лекций	9	2	18

2.	Выполнение лабораторных работ	3	14	42
	ИТОГО			60

Основным критерием балльной оценки текущего контроля успеваемости является **оценка качества выполнения лабораторной работы** (содержание ответа, полнота ответа, владение профессиональным языком).

Индикаторы балльной оценки лабораторной работы:

- 5-10 баллов – отчет не содержит ошибок в расчетах, упущений; оформлен по требованиям, содержит выводы;
- 0-5 баллов – отчет подготовлен с нарушением требований, выводы отсутствуют;
- 0-4 баллов – ответы по содержательной части лабораторной работы максимально полно раскрывают суть каждого вопроса.

Текущий контроль фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

Экзамен в первом семестре проводится в письменной форме по билетам. Каждый экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов по одной из тем дисциплины. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

К экзамену допускаются только те студенты, кто удовлетворительно выполнили все лабораторные работы.

Первая часть содержит вопрос, проверяющий формирование универсальных компетенций: ИУК-1.1, ИУК-1.2, ИУК-1.3. Ответ на вопрос дается в развернутой форме.

Вторая часть содержит вопрос, проверяющий формирование общепрофессиональных компетенций: ИПК-3.1, ИПК-3.2, ИПК-3.3. Ответ на вопрос дается в развернутой форме.

Примерный перечень теоретических вопросов

1. О принципе действия лазера.
2. Роль оптического резонатора лазера.
3. Динамические свойства лазеров и релаксационные параметры активных сред.
4. Лазер как система (методологический аспект).
5. Лазерная техника и оптическая цивилизация.
6. Лазерная диагностика (базовые сведения).
7. Лазерная терапия. Внутрисосудистое лазерное облучение крови.
8. Фотодинамическая терапия (базовые сведения).
9. Лазерная хирургия (базовые сведения).
10. Основные типы лазеров, применяющихся в медицине.
11. Оптические свойства биотканей.
12. Теплофизические свойства биотканей.
13. Оптический и термический перенос энергии в биоткани.
14. Вариабельность действия лазерного излучения на биологическую ткань в зависимости от энергетических параметров облучения.
15. Тепловое воздействие лазера на биоткань.
16. Фотохимические процессы при воздействии лазерного излучения на биоткань.
17. Нелинейные процессы при воздействии лазерного излучения на биоткань.
18. Тепловой механизм взаимодействия лазерного излучения с биотканью.
19. Механизмы взрывного действия лазерного излучения на биоткань.
20. Действие лазерного излучения УФ диапазона на биологические ткани.

21. Эффекты, сопутствующие абляции биоткани.
22. Основные принципы применения лазеров в хирургии.
23. Особенности течения раневого процесса после воздействия излучения хирургического лазера на биоткань.
24. Применение лазеров в дерматологии.
25. Применение лазеров в стоматологии.
26. Применение лазеров в офтальмологии.
27. Применение лазеров в оториноларингологии.
28. Лазерная сварка ткани.

Балльная оценка промежуточной аттестации (в форме устного экзамена) составляет максимум **40 баллов**.

Индикаторы балльной оценки ответа на экзамене:

– 31-40 баллов – ответы на вопросы билета не содержат ошибочных элементов и утверждений, ответы на дополнительные устные вопросы экзаменатора содержательны и убедительны;

– 21-30 баллов – в ответах на вопросы билета допущены не принципиальные ошибки и неточности, ответы на дополнительные устные вопросы экзаменатора содержат упущения;

– 11-20 баллов – в ответах на вопросы билета допущены несколько принципиальных ошибок, ответы на дополнительные устные вопросы экзаменатора содержат упущения;

– 0-10 баллов – ответы на вопросы билета имеют многочисленные ошибки, упущения или содержание ответов не имеет отношения к поставленному вопросу; ответы на дополнительные устные вопросы экзаменатора содержат ошибки.

Баллы, полученные на экзамене, суммируются с баллами, полученными по итогам текущего контроля. На основе итогового количества баллов выставляется оценка.

Соответствие 100-балльной шкалы оценок 4-альтернативной шкале оценок:

- 0-30 баллов – «неудовлетворительно»,
- 30-50 баллов – «удовлетворительно»,
- 50-70 баллов – «хорошо»,
- 70-100 баллов – «отлично».

В общем количестве баллов не учтены баллы за посещение лекций.

4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)

Теоретические вопросы:

1. Понятие лазера, отличие от других источников оптического излучения. устройство и принцип работы. (ИУК-1.1., ИПК-3.1)

Ответ должен содержать определение, устройство и принцип работы лазеров. Типы лазеров газовые, твердотельные, лазеры на красителях.

2. Основы взаимодействия лазерного излучения с веществом, поглощение, упругое рассеяние, флуоресценция. (ИУК-1.2, ИПК-3.3)

Ответ должен содержать определения видов флуоресценции и видов рассеяния на объектах исследований.

3. Техника безопасности при работе с лазерами. (ИУК-1.3, ИПК-3.1)

Ответ должен содержать основы безопасной эксплуатации лазеров.

4. Физиологические эффекты воздействия лазерного излучения (ИУК-1.2, ИПК-3.3)

Ответ должен содержать классификацию эффектов взаимодействия лазерного излучения с веществом в зависимости от интенсивности излучения.

5. Знания характера физиологических изменений и их связи с энергетическими, спектральными, временными и пространственными характеристиками излучения. (ИУК-1.2, ИПК-3.2)

Ответ должен содержать информацию об основных эффектах производимых лазерным излучением при взаимодействии с биообъектами.

6. Физические принципы нефелометрии. (ИПК-3.1)

Ответ должен содержать информацию о принципах и устройстве нефелометра.

7. Лазерная спектрометрия квазиупругого рассеяния. (ИПК-3.2)

Ответ должен содержать определение квазиупругого рассеяния.

8. Использование спонтанного комбинационного рассеяния для диагностики сахара в крови. (ИУК-1.1)

Ответ должен содержать физический принцип регистрации спектров излучения при диагностики сахара в крови.

9. Основные типы применяемых спектрометров. (ИПК-3.2)

Ответ должен содержать информацию о типах и видах спектрометров.

10. Интерферометрические и голографические методы диагностики. (ИУК-1.2)

Ответ должен содержать основные физические принципы интерферометрии и голографии

11. Абсорбционные и калометрические методы диагностики. (ИУК-1.3, ИПК-3.3)

Ответ должен содержать определение калориметрических методов регистрации сигналов.

12. Классификация и основы калориметрических методов диагностики (ИУК-1.3)

Ответ должен содержать классификацию калориметрических методов диагностики

13. Области применения калориметрических методов. (ИУК-1.3)

Ответ должен содержать границы применений калориметрических методов и видов датчиков.

14. Лазерный флуоресцентный анализ. (ИУК-1.1, ИПК-3.3)

Ответ должен содержать определения основных понятий используемых в флуоресцентном анализе.

15. Лазерная флуоресцентная микроскопия и микроспектрофлуориметрия. (ИУК-1.2, ИПК-3.2)

Ответ должен содержать информацию об особенностях применения флуоресцентного анализа при исследовании микроскопических биообъектов.

5. Информация о разработчиках

Тельминов Евгений Николаевич, кандидат физико-математических наук, доцент радиофизического факультета ТГУ.

Измайлов Игорь Валерьевич, кандидат физико-математических наук, доцент радиофизического, физического факультетов ТГУ.