

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет
Кафедра

Естественнонаучный
Общей и теоретической физики

Оценочные материалы по дисциплине (модулю)

дисциплина *Физические основы использования лазеров и оптических источников
света в медицине*

Блок Б1, вариативная часть, Б1.В.ДВ.05.02

цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору)

Направление

03.03.02

код

Физика

наименование направления

Программа

Медицинская физика

Форма обучения

Очная

Для поступивших на обучение в
2019 г.

Разработчик (составитель)
старший преподаватель

Курбангулов А. Р.

ученая степень, должность, ФИО

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования и описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	3
2. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	8
3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	16

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования и описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Показатели и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)				Вид оценочного средства
		неуд.	удовл.	хорошо	отлично	
1	2	3				4
Способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин (ПК-4)	1 этап: Знания	Отсутствие знаний	Неполные представления о физические основы квантовой электроники, основы лазерной терапии, хирургии, типы лазеров, их характеристики и тенденции их развития, взаимодействие лазерного излучения с биологической средой, области применения лазерного излучения в различных направлениях медицины.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о физические основы квантовой электроники, основы лазерной терапии, хирургии, типы лазеров, их характеристики и тенденции их развития, взаимодействие лазерного излучения с биологической средой, области применения лазерного излучения в различных направлениях медицины.	Сформированные систематические представления о физические основы квантовой электроники, основы лазерной терапии, хирургии, типы лазеров, их характеристики и тенденции их развития, взаимодействие лазерного излучения с биологической средой, области применения лазерного излучения в различных направлениях медицины.	Коллоквиум
	2 этап:	Отсутствие	В целом успешное, но	В целом успешное, но	Сформированное	

	Умения	умений	не систематическое умение ставить цели и задачи проведения эксперимента, предложить ход проведения исследования, самостоятельно провести исследования, обработать данные с использованием современных технологий и сделать выводы исследования; анализировать информацию по лазерной физике и технике из различных источников, структурировать, оценивать ее.	содержащее отдельные пробелы умение ставить цели и задачи проведения эксперимента, предложить ход проведения исследования, самостоятельно провести исследования, обработать данные с использованием современных технологий и сделать выводы исследования; анализировать информацию по лазерной физике и технике из различных источников, структурировать, оценивать ее.	умение ставить цели и задачи проведения эксперимента, предложить ход проведения исследования, самостоятельно провести исследования, обработать данные с использованием современных технологий и сделать выводы исследования; анализировать информацию по лазерной физике и технике из различных источников, структурировать, оценивать ее.	
	3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)	Отсутствие владений	В целом успешное, но непоследовательное владение методологией применения лазеров в медицине, навыками экспериментальной работы при исследовании	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методологией применения лазеров в медицине, навыками экспериментальной работы при	Успешное и последовательное владение методологией применения лазеров в медицине, навыками экспериментальной работы при исследовании	Отчет по лабораторным работам

			биофизических механизмов взаимодействия лазерного излучения с живой тканью, методами наблюдения и интерпретации экспериментальных данных.	исследовании биофизических механизмов взаимодействия лазерного излучения с живой тканью, методами наблюдения и интерпретации экспериментальных данных.	биофизических механизмов взаимодействия лазерного излучения с живой тканью, методами наблюдения и интерпретации экспериментальных данных.	
Готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований (ПК-3)	1 этап: Знания	Отсутствие владений	В целом успешное, но непоследовательное владение методологией лазерных воздействий на живые объекты, навыками анализа физических закономерностей, навыками экспериментальной работы с помощью лазера при исследовании физико-химических свойств живых объектов и интерпретации экспериментальных данных.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методологией лазерных воздействий на живые объекты, навыками анализа физических закономерностей, навыками экспериментальной работы с помощью лазера при исследовании физико-химических свойств живых объектов и интерпретации экспериментальных данных.	Успешное и последовательное владение методологией лазерных воздействий на живые объекты, навыками анализа физических закономерностей, навыками экспериментальной работы с помощью лазера при исследовании физико-химических свойств живых объектов и интерпретации экспериментальных данных.	Отчет по лабораторным работам
	2 этап: Умения	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое	В целом успешное, но содержащее	Сформированное умение ставить цели и	Тестирование

			<p>умение ставить цели и задачи проведения исследований с использованием лазеров, предложить ход проведения исследования, самостоятельно провести исследования, обработать данные с использованием современных информационных технологий и сделать выводы исследования;</p>	<p>отдельные пробелы умение ставить цели и задачи проведения исследований с использованием лазеров, предложить ход проведения исследования, самостоятельно провести исследования, обработать данные с использованием современных информационных технологий и сделать выводы исследования;</p>	<p>задачи проведения исследований с использованием лазеров, предложить ход проведения исследования, самостоятельно провести исследования, обработать данные с использованием современных информационных технологий и сделать выводы исследования;</p>	
	<p>3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)</p>	<p>Отсутствие знаний</p>	<p>Неполные представления об основных принципах работы лазеров различных типов, современные методы исследований свойств живых объектов с помощью лазеров, способы безопасного воздействия лазерного излучения на живые объекты, характеристики лазеров различных</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных принципах работы лазеров различных типов, современные методы исследований свойств живых объектов с помощью лазеров, способы безопасного воздействия лазерного излучения на живые объекты,</p>	<p>Сформированные систематические представления об основных принципах работы лазеров различных типов, современные методы исследований свойств живых объектов с помощью лазеров, способы безопасного воздействия лазерного излучения на живые объекты, характеристики</p>	<p>Коллоквиум</p>

			типов.	характеристики лазеров различных типов.	лазеров различных типов.	
--	--	--	--------	---	-----------------------------	--

2. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Коллоквиум

Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции **ПК-3** на этапе «Знания»

1. Сформулировать основные принципы работы лазеров.
2. Перечислить и обсудить особенности газовых лазеров высокого давления (способы накачки, источники накачки, особенности конструкции).
3. Соотношение неопределенностей «энергия-время». Естественное время жизни, ширина линии спонтанного излучения.
4. Индуцированные и спонтанные переходы, коэффициенты Эйнштейна.
5. Принципы работы квантовых усилителей и генераторов.
6. Способы накачки лазеров.
7. Поглощение и усиление в активной среде. Сечение поглощения. Плотность потока насыщающего излучения.
8. Газовые лазеры низкого давления. Основные методы возбуждения.
9. Эксимерные лазеры и их особенности.
10. Полупроводниковые лазеры.
11. Основные явления, наблюдаемые при воздействии лазерного излучения на биоткань.

Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции **ПК-4** на этапе «Знания»

1. Лучевое представление пучков для лазеров с плоским и сферическим резонатором. Габаритный фазовый объем пучка. Проекция ГФО на плоскость.
2. Селекция угловых мод в ТЛ. Установка внутрирезонаторной диафрагмы и телескопа. Параметры пучка.
3. Оптическая схема ТЛ с модулятором добротности резонатора. Физика работы. Яркость пучка.
4. Простейшая схема ТЛ со сферическим резонатором. Конфокальный резонатор. Параметры гауссова пучка низшей моды.
5. Фокусировка пучка одиночной линзой с установкой в ближней и дальней зонах. Характерные плоскости (ФП, ПП и ПИ).
6. Фокусировка пучка с применением телескопической системы. Пределы фокусировки.
7. Транспортировка пучка в свободном пространстве и по оптическому волокну. Основные условия (формулы) транспортировки.
8. Фокусировка пучка зеркальными объективами. Проекционные и аксиальные линзовые системы.
9. Зеркала резонаторов для неодимовых, эксимерных и CO_2 лазеров. Особенности работы в непрерывном и импульсном режимах излучения лазера. Оптическая прочность зеркал.
10. Линзы. Материалы для линз и выходных окон лазерных камер.
11. Светозатворы. Материалы. Параметры.

Тест

Перечень заданий для оценки уровня сформированности компетенции **ПК-3** на этапе «Умения»

Заполни пропуски:

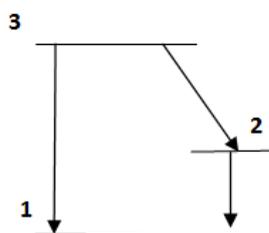
1. Оптический квантовый генератор – это – устройство, в котором энергия _____, _____, преобразуется в энергию электромагнитного поля - _____
2. Индуцированное излучение – это излучение _____ атомов под действием падающего на них _____.

Одиночный выбор

3. Наличие третьего уровня энергии в работе лазера объясняется необходимостью...
 - 1) создания равновесия между числом возбуждённых и невозбуждённых атомов;
 - 2) создание большего числа возбуждённых атомов и меньшего невозбуждённых атомов;
 - 3) создание меньшего числа возбуждённых атомов и большего невозбуждённых атомов.
4. Какой переход в трёхуровневой системе (рис.1) называется «метастабильным»?

Рис.1

- 1) 1; 2) 3; 3) 2 4) 1,2



5. К какому виду лазера относится эксимерные лазеры?

- 1) твердотельные; 2) газовые; 3) полупроводниковые; 4) лазеры на свободных электронах

6. Какая длина волны полупроводникового лазера используется для записи Blu-ray диска?

- 1) 650 нм; 2) 405 нм; 3) 856 нм; 4) 780 нм.

7. Назначением полупроводникового лазера в принтере

является...

- 1) перенос изображения на бумагу;
- 2) распределение статистического заряда;
- 3) изменение электрического заряда в точке прикосновения;
- 4) нанесение тонера на бумагу.

Множественный выбор

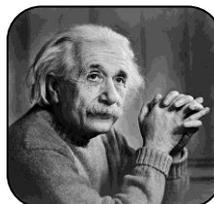
8. Укажите свойства лазера

- 1) Лучи лазера некогерентны;
- 2) Лазеры способны создавать пучки света с очень малым углом расхождения;
- 3) Лазер обладает большой мощностью излучения;
- 4) Свет лазера обладает монохроматичностью.

Сопоставление

9. Установите соответствие между учёными и открытиями:

- 1) открытие явления индуцированного излучения;
- 2) создание микроволнового генератора радиоволн;
- 3) создание первого квантового генератора;
- 4) возможность использования явления вынужденного излучения для усиления волн;



1) Фабрикант

2) Мейман

3) Эйнштейн

4) Басов

10. Установите соответствие между переходами трёхуровневой системы и процессами (рис.1)

Переходы

Процессы

1) 3-2

1) излучение под действием электромагнитной волны

2) 1-3

2) самопроизвольный переход без излучения

3) 2-1

3) поглощение атомом светового кванта

Эталон правильных ответов:

Номер вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ответ	Оптический квантовый генератор – это – устройство, в котором энергия тепловая, химическая преобразуется в энергию	Индуцированное излучение – это излучение возбуждённых атомов под действием падающего на них света	2	3	2	2	3	2,3,4	1-3 2-4 3-2 4-1	1-2 2-3 3-1

	электромагнитного поля -лазерный луч								
--	--------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

Критерии оценивания:

При количестве правильных ответов:

10 - ставится оценка «5»

8 - 9 - ставится оценка «4»

6 – 7- ставится оценка «3»

Меньше 6 – не справился с заданием

Перечень заданий для оценки уровня сформированности компетенции **ПК-4** на этапе «Умения»

1. Какой термин, из перечисленных ниже, допускается ГОСТ-ом к применению для обозначения лазерных приборов?
 А. Мазер, Б. Квантовый генератор, В. Оптический квантовый генератор, ОКГ, Г. Молекулярный генератор.
2. На каком веществе работал первый мазер?
 А. Неоне, Б. Гелии, В. Цезии, Г. Метане.
3. Какой основной элемент обязательно присутствует в конструкции лазера любого типа?
 А. Активная среда, Б. Резонатор, В. Система накачки, Г. Зеркала резонатора.
4. Когда были созданы первые приборы, работающие по лазерному принципу?
 А. 1954 г. Б. 1958 г. В. 1960 г. Г. 1962 г.
5. Естественная ширина спектральной линии лазерного перехода CO₂лазера составляет 50 МГц. Чему равно среднее время нахождения частиц в данном возбужденном состоянии?
 А. $2 \cdot 10^{-8}$ сек. Б. $3,2 \cdot 10^{-9}$ сек. В. $6,28 \cdot 10^{-8}$ сек. Г. $3,14 \cdot 10^{-9}$ сек.
6. Активная среда работает по трехуровневой схеме накачки. Концентрация активных частиц среды равна n . Каковы должны быть населенности энергетических уровней n_1, n_2, n_3 для получения усиления в среде?
 А. $n_2 > n/2$. Б. $n_1 > n/2$. В. $n_3 > n_1$. Г. $n_3 > n_2$.

7. Взаимодействие света с веществом имеет принципиально вероятностный характер. В квантовой теории взаимодействия света и вещества вводится понятие вероятности перехода, которое отличается от понятия вероятности, используемого в математике. Какова размерность физической величины «вероятность перехода», используемой в лазерной физике?
- А. Не имеет размерности. Б. сек. В. сек⁻¹. Г. сек².
8. Взаимодействие света с веществом имеет принципиально вероятностный характер. В квантовой теории взаимодействия света и вещества вводится понятие вероятности перехода, которое отличается от понятия вероятности, используемого в математике. Какой физический смысл имеет понятие «вероятность перехода», используемое в лазерной физике?
- А. Число квантов испускаемых или поглощаемых при переходе между энергетическими уровнями среды.
- Б. Отношение числа испущенных или поглощенных квантов к числу взаимодействующих со светом частиц.
- В. Число квантов испускаемых или поглощаемых при переходе между энергетическими уровнями среды в секунду.
- Г. Отношение числа взаимодействующих со светом частиц к числу испущенных или поглощенных квантов.
9. Активная среда лазера работает по трехуровневой схеме накачки. Каково должно быть соотношение между вероятностями переходов $p_{31}, p_{32}, p_{21}, p_{13}, p_{12}, p_{23}$ для получения инверсной населенности между 1 и 2 уровнями энергии?
- А. $p_{32} > p_{21}, p_{31}$. Б. $p_{21} > p_{23}, p_{31}$. В. $p_{12} > p_{13}, p_{23}$. Г. $p_{13} > p_{23}, p_{31}$.
10. Под каким углом к оси резонатора φ должны быть расположены плоскости Брюстеровских окошек газоразрядной трубки газового лазера? Показатель преломления стекла, из которого изготовлены окошки, равен $n=1,51$.
- А. $\varphi = 56^\circ$. Б. $\varphi = 34^\circ$. В. $\varphi = 60^\circ$. Г. $\varphi = 30^\circ$.
11. Под каким углом к оси резонатора должны быть наклонены Брюстеровские торцы активного стержня из рубина цилиндрической формы? Показатель преломления рубина на длине волны генерации равен 1,76.
- А. $\varphi = 56^\circ$. Б. $\varphi = 34^\circ$. В. $\varphi = 60^\circ$. Г. $\varphi = 30^\circ$.
12. Какова должна быть оптическая толщина слоев в многослойном диэлектрическом зеркале, используемом в лазере, работающем на длине волны λ , для создания резонатора?
- А. λ . Б. $\lambda/2$. В. $\lambda/4$. Г. $\lambda/8$.
13. Какова должна быть толщина слоя, просветляющего поверхность диэлектрического материала, находящуюся в воздухе?

А. λ . Б. $\lambda/2$. В. $\lambda/4$. Г. $\lambda/8$.

14. Какой из приведенных ниже формул определяются полезные потери плоского двухзеркального лазерного резонатора, если длина активной среды лазера равна l ?

А. $k = \frac{1}{l} \ln \frac{1}{R}$. Б. $k = \frac{1}{2l} \ln \frac{1}{R}$. В. $k = \frac{1}{l} \ln R$. Г. $k = \frac{1}{2l} \ln R$.

15. Коэффициент вредных потерь некоторого лазера на рубине равен $0,02 \text{ см}^{-1}$. Определите оптимальный по выходной мощности непрерывного лазера коэффициент отражения зеркала плоского резонатора в случае использования активной среды длиной 8 см. Считать, что оптимальное зеркало резонатора определяется условием равенства полезных и вредных потерь резонатора, а одно из зеркал резонатора полностью отражает падающее на него излучение.

А. 0,93. Б. 0,83. В. 0,73. Г. 0,63.

16. Коэффициент вредных потерь плоского двухзеркального резонатора некоторого гелий-неонового лазера равен $2 \cdot 10^{-4} \text{ см}^{-1}$. Определите оптимальный по выходной мощности коэффициент отражения зеркала лазерного резонатора. Длина газоразрядной трубки лазера 70 см. Считать, что оптимальное зеркало резонатора определяется условием равенства полезных и вредных потерь резонатора, а одно из зеркал резонатора полностью отражает падающее на него излучение.

А. 0,92. Б. 0,95. В. 0,97. Г. 0,98.

17. Пороговое условие стационарной генерации лазера определяется:

А. Равенством коэффициента усиления света, прошедшего через активную среду, сумме полезных и вредных потерь резонатора.

Б. Равенством коэффициента усиления активной среды сумме полезных и вредных потерь резонатора.

В. Равенством коэффициента усиления активной среды полезным потерям на зеркалах резонатора.

Г. Равенством коэффициента усиления света, дважды прошедшего через активную среду, сумме полезных и вредных потерь резонатора.

18. Нестационарная генерация лазера при импульсной накачке или после включения лазера с непрерывной накачкой возникает при выполнении условия:

А. Равенства коэффициента усиления света, прошедшего через активную среду, сумме полезных и вредных потерь резонатора.

Б. Превышения коэффициента усиления активной среды сумме полезных и вредных потерь резонатора.

В. Равенства коэффициента усиления активной среды полезным потерям на зеркалах резонатора.

Г. Равенства коэффициента усиления света, дважды прошедшего через активную среду, сумме полезных и вредных потерь резонатора.

Контрольные вопросы к лабораторным работам

Перечень заданий для оценки уровня сформированности компетенции **ПК-3** на этапе «Владения»

Лабораторная работа №1 «Исследование лазерного излучения»

1. Дать определение лазера.
2. Нарисовать принципиальную схему лазера. Указать назначение элементов схемы.
3. Перечислить типы квантовых переходов.
4. Записать распределение Больцмана. Указать условия его применимости.
5. Какой смысл имеет термин "отрицательная температура"?
6. Нарисовать устройство гелий - неоновых лазера. Какой тип накачки используется в нем? Как осуществляется накачка? Указать роль атомов гелия и неона.
7. Сравнить свойства спонтанного и вынужденного излучения.
8. Объяснить причину линейной поляризации гелий - неоновых лазера.
9. В какой плоскости поляризовано выходящее излучение?
10. Сравнить характер излучения лазерного пучка и излучения, выходящего из боковой поверхности газоразрядной трубки.
11. Что можно сказать об энтропии равновесного и когерентного излучения?
12. Нарисуйте, как может выглядеть оптическая схема для расширения лазерного пучка в 5 раз (и для сужения лазерного пучка в 5 раз). А также для расщепления лазерного пучка на два.
13. Оцените максимальный порядок интерференции, который можно наблюдать, используя лазер, ширина спектральной линии которого равна 1 МГц. Оцените длину когерентности.
14. Перечислите типы дифракций. Перечислите явления, лежащие в основе действия дифракционной решетки. От чего зависит интенсивность и ширина главных максимумов?
15. Укажите, какие факторы в наибольшей степени
16. влияют на мощность лазерного излучения?

Лабораторная работа №2 «Изучение работы лазера»

1. Расскажите про основные отличия лазерного излучения от излучений других типов.
2. Какие основные области применения лазеров?
3. Расскажите про процессы поглощения, спонтанного и индуцированного испускания кванта
4. Какие из возбужденных уровней называются метастабильными?
5. Что такое инверсная населенность уровней и как она создается?
6. Из каких основных компонент состоит лазер?

7. Что представляет собой оптический резонатор и его назначение?
8. Чем объясняется высокая монохроматичность и направленность лазерного излучения?
9. Объясните устройство и принцип работы рубинового лазера?
10. Объясните устройство и принцип работы гелий-неонового лазера?
11. Объясните устройство и принцип работы полупроводникового лазера?
12. Расскажите, как определяют расходимость излучения лазера?

Перечень заданий для оценки уровня сформированности компетенции **ПК-4** на этапе «Владения»

Лабораторная работа №3 «Лабораторная работа определение длины волны излучения лазера методом дифракции»

1. Опишите схему эксперимента по определению длины волны лазерного излучения.
2. Что является источником света? Что происходит при поглощении и при излучении света? Что называется спонтанным и вынужденным (индуцированным) излучением?
3. Каково основное условие получения индуцированного излучения?
4. Какая основная особенность индуцированного излучения?
5. Что называется лазером? Из каких основных частей состоит лазер? Для чего они предназначены?
6. Перечислите свойства лазерного излучения.
7. Приведите примеры применения лазера в медицине.

Лабораторная работа №4 «Взаимодействие лазерного излучения с биотканями»

1. Перечислите основные процессы, происходящие в биоткани под действием лазерного излучения.
2. Какие процессы в биоткани относятся к необратимым?
3. Для чего используется процесс коагуляции?
4. Основные поглотители в коже человека.
5. Каким образом можно менять плотность мощности лазера?
6. Какой процесс при фотоабляции приводит к взрывному выносу вещества из зоны облучения?
7. Какие условия нужны для фотоабляции?
8. Какие параметры позволяют уменьшить зону термического воздействия?
9. В каком диапазоне длин волн наблюдается наибольшее проникновение в биоткань?
10. В каком диапазоне длин волн наблюдается наибольшее поглощение в биоткани?
11. Какой из этих диапазонов предпочтительнее для хирургии?

Перечень вопросов для экзамена

1. Опишите схему эксперимента по определению длины волны лазерного излучения.
2. Что является источником света? Что происходит при поглощении и при излучении света? Что называется спонтанным и вынужденным (индуцированным) излучением?

3. Каково основное условие получения индуцированного излучения?
4. Какая основная особенность индуцированного излучения?
5. Что называется лазером? Из каких основных частей состоит лазер? Для чего они предназначены?
6. Перечислите свойства лазерного излучения.
7. Приведите примеры применения лазера медицине.
8. Перечислите основные процессы, происходящие в биоткани под действием лазерного излучения.
9. Какие процессы в биоткани относятся к необратимым?
10. Для чего используется процесс коагуляции?
11. Основные поглотители в кожи человека.
12. Каким образом можно менять плотность мощности лазера?
13. Какой процесс при фотоабляции приводит к взрывному выносу вещества из зоны облучения?
14. Какие условия нужны для фотоабляции?
15. Какие параметры позволяют уменьшить зону термического воздействия?
16. В каком диапазоне длин волн наблюдается наибольшее проникновение в биоткань?
17. В каком диапазоне длин волн наблюдается наибольшее поглощение в биоткани?
18. Какой из этих диапазонов предпочтительнее для хирургии?

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1			0	35
Текущий контроль			0	20
1. Ответы на контрольные вопросы по лабораторной работе	3	5	0	15
2. Тест	5	1	0	5
Рубежный контроль			0	15
1. Коллоквиум	15	1	0	15
Модуль 2			0	35
Текущий контроль			0	20
1. Ответы на контрольные вопросы по лабораторной работе	3	5	0	15
2. Тест	5	1	0	5
Рубежный контроль			0	15
1. Коллоквиум	15	1	0	15
Поощрительные баллы				
1. Студенческая олимпиада	10	1	0	10
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			0	-10
Итоговый контроль				
1. Экзамен			0	30

Результаты обучения по дисциплине (модулю) у обучающихся оцениваются по итогам текущего контроля количественной оценкой, выраженной в рейтинговых баллах. Оценке подлежит каждое контрольное мероприятие.

При оценивании сформированности компетенций применяется четырехуровневая шкала «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

Максимальный балл по каждому виду оценочного средства определяется в рейтинг-плане и выражает полное (100%) освоение компетенции.

Уровень сформированности компетенции «хорошо» устанавливается в случае, когда объем выполненных заданий соответствующего оценочного средства составляет 80-100%; «удовлетворительно» – выполнено 40-80%; «неудовлетворительно» – выполнено 0-40%

Рейтинговый балл за выполнение части или полного объема заданий соответствующего оценочного средства выставляется по формуле:

Рейтинговый балл = $k \times$ Максимальный балл,

где $k = 0,2$ при уровне освоения «неудовлетворительно», $k = 0,4$ при уровне освоения «удовлетворительно», $k = 0,8$ при уровне освоения «хорошо» и $k = 1$ при уровне освоения «отлично».

Оценка на этапе промежуточной аттестации выставляется согласно Положению о модульно-рейтинговой системе обучения и оценки успеваемости студентов БашГУ:

На экзамене выставляется оценка:

- отлично - при накоплении от 80 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),
- хорошо - при накоплении от 60 до 79 рейтинговых баллов,
- удовлетворительно - при накоплении от 45 до 59 рейтинговых баллов,
- неудовлетворительно - при накоплении менее 45 рейтинговых баллов.

При получении на экзамене оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», на зачёте оценки «зачтено» считается, что результаты обучения по дисциплине (модулю) достигнуты и компетенции на этапе изучения дисциплины (модуля) сформированы.