Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра электрофизических установок и ускорителей

Паспорт зачета

по дисциплине «Синхротронное излучение», 3 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет состоит из 1 вопроса и задачи и формируется по следующему правилу:

- первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-15;
- второй вопрос – задача.

Таким образом, проверяются результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций.

На зачете преподаватель вправе задавать студенту уточняющие и дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФТФ

Билет № _____
к зачету по дисциплине «Синхротронное излучение»

1. Электромагнитное излучение. Магнитотормозное излучение.
2. Имеется образец – столбик, вертикально высверленный из донных отложений озера Кучерлинское. В зависимости от колебаний климата в области озера в разные годы, разные слои образца содержат различную концентрацию химических элементов.

Выбрать из списка метод для определения этих концентраций с целью расшифровки колебаний климата. Обоснуйте выбор. В анализе считается важным отношение концентрации элементов Rb/Sr. Какой угол монохроматора Si(111) нужно выбрать для работы на их К-краях?

Утверждаю: зав. кафедрой ____ _____ должность, ФИО
(подпись)

(дата)

2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Ответ на билет для зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент проводит сравнительный комплексный анализ материала, выявляет проблемы, предлагает

механизмы их решения, представляет количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Установленные в программе компетенции сформированы в полном объеме. Оценка составляет *от 18 до 20 баллов.*

Ответ на билет для зачета засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, способен представить количественные и качественные характеристики процессов, не допускает. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 14 до 17 баллов.*

Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 10 до 13 баллов.*

Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным** (ниже порогового уровня), если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений. Совокупность результатов обучения по дисциплине (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Установленные в программе компетенции не сформированы. Оценка составляет *менее 10 баллов.*

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет от 10 до 20 баллов включительно. Сумма менее 10 баллов признается неудовлетворительным результатом промежуточной аттестации по дисциплине.

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, установленными в НГТУ.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Синхротронное излучение»

1. Электромагнитное излучение. Магнитотормозное излучение.
2. Разница между излучением из ЛСЭ и ондуляторным спонтанным излучением накопителя.
3. Принцип работы ЛСЭ. Чем определяется предельная мощность ЛСЭ.
4. Рентгеновские ЛСЭ. Особенности генерации излучения и перспективы.
5. ЛСЭ осцилляторы. Особенности генерации излучения. Четыре поколения источников СИ.
6. Спектральная яркость излучения, поток фотонов. Проблемы достижения высокой
7. яркости в накопителях электронов.
8. Преимущества и недостатки линейных ускорителей и линейных ускорителей-рекуператоров для использования в качестве источника СИ.
9. Свойства СИ электронного сгустка при движении в дипольном магните.
10. Вставные устройства. Свойства СИ электронного сгустка при движении в вигглере.
11. Свойства СИ электронного сгустка при движении в ондуляторе.

12. Когерентности основных источников излучения. Почему излучение электрона из разных полюсов ондулятора когерентно, если приходит к наблюдателю в разное время?

13. Различие и схожесть СИ электронного сгустка при движении в ондуляторе и вигглере.

14. Временная структура СИ из поворотного магнита, ондулятора.

15. Длина формирования, критическая энергия, спектр, угловая расходимость СИ электронного сгустка при движении в дипольном магните.

Задачи:

1. Имеется образец – столбик, вертикально высверленный из донных отложений озера Кучерлинское. В зависимости от колебаний климата в области озера в разные годы, разные слои образца содержат различную концентрацию химических элементов. Выбрать из списка метод для определения этих концентраций с целью расшифровки колебаний климата. Обоснуйте выбор. В анализе считается важным отношение концентрации элементов Rb/Sr. Какой угол монохроматора Si(111) нужно выбрать для работы на их К-краях?

2. Имеем несколько образцов твердого топлива для ракет, изготовленных по разным технологиям. Важна однородность топлива и отсутствие в образце микрополостей. Полости имеют заметно меньшее поглощение, чем топливо. Выберете из списка метод исследования. Обоснуйте выбор.

3. При мочекаменной болезни в почках образуется три разных вида камней (ураты, фосфаты и оксолаты). Лечение для каждого типа камней сильно отличается. Каждый тип камней имеет свою поликристаллическую структуру. Для проверки возможности диагностики вида камней прямо в теле, изготовлен образец, имитирующий тело человека: кювета с водой, пара кусков сала + хирургически извлеченный из человека камень. Предложить из списка и обосновать метод исследования. Какой детектор лучше использовать: одно- или двухкоординатный?

4. Нужно определить, как меняется состояние вольфрамовой стенки термоядерного реактора при быстром нагревании ее плазмой. Для этого на станции СИ на вольфрамовый образец подают короткий и мощный лазерный импульс, имитирующий тепловую нагрузку от плазмы и, с помощью СИ, наблюдают изменение параметров кристаллической решетки. Какой метод из списка вы выберете? Обоснуйте выбор.

5. Важной составляющей шоколада является какао-масло, состоящее из набора органических кислот и, в зависимости от условий остывания, создающее 5 разных типов кристаллических решеток. Каждый тип решетки имеет свою температуру плавления. На накопитель Diamond (Англия) пришли представители фирмы Cadburry и попросили отработать технологию застывания шоколада так, чтобы происходила кристаллизация только по одному типу, чтобы улучшить потребительские свойств шоколада (типа «Тает во рту, а не в руках»). Предложите из списка методов исследований. Обоснуйте выбор.

6. Исследуем низкотемпературный припой: галлий-оловянную эвтектику. После припаивания медной детали припой застывает в виде поликристалла, после чего галлий уходит из припоя, соединяясь с медью. Оставшееся олово превращается в высокотемпературный припой. Каким методом из списка проследить это изменение? Какой детектор, одно-или двух координатный нужен, если в результате реакции появляются сравнительно крупные монокристаллы олова? Обоснуйте выбор.

7. Разрабатываем метод раннего обнаружения рака груди. Имеем образец – имитацию тканей человеческого тела со внедренными в нее небольшими кусочками лески, которые имитируют кальцинатовые включения, из которых потом может развиться рак. Включения имеют практически такое же поглощение рентгеновского излучения, что и основной образец, но другой коэффициент преломления. Задача – увидеть эти включения. Каким методом из списка смотрим? Обоснуйте выбор.

8. Исследовали захоронения скифов Пазырыкской культуры (2.5 тыс. лет назад). Обнаружили раннюю смертность мужчин. В останках, с помощью СИ обнаружили аномально высокое, несовместимое со здоровьем, содержание меди – результат употребления конопли путем вдыхания ее дыма из медных тазов, установленных на жаровне. Каким методом из списка с использованием СИ вы предложили бы делать эти измерения? Обоснуйте выбор.
9. Циркониевая керамика широко применяется для создания особо прочных композитных покрытий, от зубных протезов до ядерных реакторов. Для ее стабилизации часто применяют оксид магния. В зависимости от технологии изготовления и концентрации стабилизатора заметно меняются свойства керамики, это можно наблюдать по изменению ближнего химического окружения атомов магния. Продолжите способ с использованием СИ для исследования этого окружения. Какой из кристаллов, предложенных в справочнике, подойдет для этих измерений?
10. Одним из нежелательных продуктов сгорании бензина или другого топлива является угарный газ. Его дожигают до углекислого с использованием катализаторов. Сейчас разрабатываются так называемые корчковые нанокатализаторы, каждая наночастица которых состоит из двух металлов (палладий-никель или палладий-золото). Такие катализаторы в несколько раз эффективней традиционных. В разных температурных режимах на поверхность наночастицы выходит то один металл, то другой и изменяются свойства катализатора. При этом изменяется локальное окружение атомов палладия. Предложите метод с использованием СИ для наблюдения этих изменений. Обоснуйте выбор метода. Под какими углами нужно ставить монохроматор Si(111) к пучку?
11. Диаметр волокон мышцы составляет от 10 до 80 мкм (для разных типов волокон). В ходе сокращения мышцы этот диаметр изменяется. Если увидеть динамику этих изменений во времени, можно разобраться в механизме сокращения мышц. Какой метод выберем для этих исследований? Обоснуйте выбор.
12. Содержание в организме некоторых микроэлементов (в основном металлов) связано с текущим состоянием здоровья человека. Причем для разных болезней – разные картины этих изменений. Есть гипотеза: волосы в каждый момент имеют соотношение микроэлементов такое же, что и весь организм. Значит, если исследовать элементный состав длинного волоса от его конца к корню, можно проследить историю болезни. Каким методом из списка это можно сделать? Обоснуйте выбор. Какие из жизненно важных элементов (Mn, Fe, Zn) не получится определить, если в работе используется монохроматор Si(111)?
13. Исследуем археологический образец: кость мамонта, в которой 17 тысяч лет назад застрял обломок каменного дротика, брошенного первобытным человеком. Экспонат слишком ценный, чтобы его распиливать. Цель исследования: определить форму дротика, угол входа в кость, картину разрушения кости, чтобы изучить методы охоты. Камень поглощает рентгеновское излучение заметно сильнее, чем кость. Выберете из списка методику. Обоснуйте выбор.