Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ МЕТРОЛОГИИ

ОДОБРЕНО УМС ЛАПЛАЗ

Протокол № 01/08-577

от 28.08.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ЯДЕРНЫЕ ИЗОМЕРЫ, КАНАЛЫ ВОЗБУЖДЕНИЯ И РАСПАДА / NUCLEAR ISOMERS, EXCITATION AND DECAY CHANNELS

Направление подготовки (специальность) — [1] 03.03.01 Прикладные математика и физика

Семестр	**Трудоемкость, кред.**	**Общий объем курса, час.**	**Лекции, час.**	**Практич. занятия, час.**	**Лаборат. работы, час.**	**В форме практической подготовки, час.**	**СРС, час.**	**КСР, час.**	**Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП**
7	5	180	48	32	0		64	0	Э
8	4	144	33	22	0		53	0	Э
Итого	9	324	81	54	0	0	117	0	

АННОТАЦИЯ

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- знакомство с физическими основами ядерной физики и ядерной изомерии;
- знакомство с основными принципами, лежащими в основе физических методов получения метастабильных ядерных состояний;
- знакомство с каналами возбуждения и распада ядерных уровней;
- ознакомление с методами расчетов вероятностей, сечений возбуждения и каналов распада ядерных изомеров;
- знакомство со способами управления распадом ядерных изомеров;
- приобретение навыков решения практических задач.

В рамках курса рассматриваются следующие темы. 1) Основы физики ядра: форма ядер, зона стабильности, типы распадов ядер и их возбужденных состояний (альфа-, бета- и гамма-распады, К-захват, спонтанное деление и деление под действием нейтронов), взаимопревращения ядер по N-Z диаграмме. 2) Ядерные изомеры: причины образования метастабильных состояний, правила запрета для ядерных переходов, деформированные ядра, модель Нильссона, асимптотические квантовые числа, модель Вайскопфа, ядерные матричные элементы. 3) Распады ядерных изомеров в рамках квантовой электродинамики (КЭД): элементы диаграммной техники Фейнмана, описание распадов в рамках теории возмущений для КЭД, первый порядок – гамма излучение, второй порядок – внутренняя электронная конверсия, третий порядок – электронный мост, теоретические основы оценки вероятностей и сечений процессов распада. 4) Возбуждение ядерных изомеров: фотопоглощение, обратная внутренняя электронная конверсия, возбуждение ядер в атомных переходах (NEET), неупругое рассеяние электронов. 5) Управление ядерным распадом: распады в сверхсильных лазерных полях, влияние на вероятность распада граничных условий и показателя преломления среды (для переходов сверхнизких энергий), сверхизлучение ансамбля возбужденных ядер, эффекты измерений (эффекты Зенона и Антизенона).

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- знакомство с физическими основами ядерной физики и ядерной изомерии;
- знакомство с основными принципами, лежащими в основе физических методов получения метастабильных ядерных состояний;
- знакомство с каналами возбуждения и распада ядерных уровней;
- ознакомление с методами расчетов вероятностей, сечений возбуждения и каналов распада ядерных изомеров;
- знакомство со способами управления распадом ядерных изомеров;
- приобретение навыков решения практических задач.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Курс предполагает знание основ квантовой физики и ядерной физики. Курс не является предшествующим другой дисциплине.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	**Объект или область знания**	**Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)**	**Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции**
научно-исследовательский			
участие в проведении наблюдений и измерений, выполнении эксперимента и обработке данных с использованием современных компьютерных технологий; участие в обобщении полученных данных, формировании выводов, в подготовке научных и аналитических отчетов, публикаций и презентаций результатов научных и аналитических исследований	модели, методы и средства фундаментальных и прикладных исследований и разработок в области суперкомпьютерного моделирования инженерно-физических процессов в науке, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства	ПК-4 [1] - Способен критически оценивать применяемые методики и методы исследования *Основание:* Профессиональный стандарт: 25.049, 40.008, 40.011	З-ПК-4[1] - Знать основные методики и методы исследования в сфере своей профессиональной деятельности ; У-ПК-4[1] - Уметь анализировать и критически оценивать применяемые методики и методы исследования.; В-ПК-4[1] - Владеть навыками выбора и критической оценки применяемых методик и методов исследования в сфере своей профессиональной деятельности
инновационный			
участие в модернизации существующих, разработке и внедрении новых методов освоения производственно-	объекты техники, технологии и производства	ПК-5 [1] - Способен управлять программами освоения новой продукции и технологии, разрабатывать	З-ПК-5[1] - Знать основные методы и принципы управления программами освоения новой продукции и

технологических процессов и новой продукции в сфере высоких и наукоемких технологий		эффективную стратегию *Основание:* Профессиональный стандарт: 29.002, 40.011	технологии, разрабатывать эффективную стратегию в сфере своей профессиональной деятельности. ; У-ПК-5[1] - Уметь находить оптимальные решения при освоения новой продукции и технологии, разрабатывать эффективную стратегию. ; В-ПК-5[1] - Владеть навыками нахождения оптимальных решений для освоения новой продукции и технологии, разрабатывать эффективную стратегию
экспертно-аналитический			
участие в проведении теоретических исследований, построении физических, математических и компьютерных моделей изучаемых процессов и явлений, в проведении аналитических исследований в области суперкомпьютерного моделирования инженерно-физических процессов	модели, методы и средства фундаментальных и прикладных исследований и разработок в области суперкомпьютерного моделирования инженерно-физических процессов в науке, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства	ПК-10 [1] - Способен к аналитической и количественной оценке процессов в природе, технике и обществе и к выбору на их основе путей решения теоретических и практических проблем природного, экологического, технико-технологического характера *Основание:* Профессиональный стандарт: 26.003, 40.008, 40.011	З-ПК-10[1] - Знать основные методики, цели и задачи построения аналитических и количественных моделей процессов в природе, технике и обществе. ; У-ПК-10[1] - Уметь строить аналитические и количественные модели процессов в природе, технике и обществе и выбирать на их основе путей решения теоретических и практических проблем природного, экологического,

			технико-технологического характера. ; В-ПК-10[1] - Владеть навыками построения аналитических и количественных моделей процессов в природе, технике и обществе и выбора на их основе путей решения теоретических и практических проблем природного, экологического, технико-технологического характера
педагогический			
участие в довузовской подготовке и профориентационной работе с выпускниками общеобразовательных и профессиональных образовательных организаций; проведение занятий по дисциплинам прикладной и фундаментальной физики	природные и социальные явления и процессы	ПК-12 [1] - Способен преподавать специальные предметы в области прикладной и фундаментальной физики. *Основание:* Профессиональный стандарт: 01.001, 01.003	З-ПК-12[1] - Знать основные цели и задачи, особенности содержания и организации педагогического процесса на основе компетентностного подхода; психо-логические особенности обучающихся, особенности педагогического взаимодействия в условиях изменяющегося образовательного пространства. ; У-ПК-12[1] - Уметь организовывать образовательно-воспитательный процесс в изменяющихся социокультурных условиях; применять психолого-педагогические знания в области общей, прикладной и

			фундаментальной физики.; В-ПК-12[1] - Владеть навыками преподавания специальных дисциплин в области общей, прикладной и фундаментальной физики.

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	**Задачи воспитания (код)**
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (В18)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	**Наименование раздела учебной дисциплины**	**Недели**	**Лекции/ Практ. (семинары)/ Лабораторные работы, час.**	**Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)**	**Максимальный балл за раздел****	**Аттестация раздела (форма*, неделя)**	**Индикаторы освоения компетенции**
	7 Семестр						
1	Первый раздел	1-8	24/16/0		25	КИ-8	З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, З-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10, З-ПК-12,

							У-ПК-12, В-ПК-12
2	Второй раздел	9-16	24/16/0		25	КИ-16	З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, З-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10, З-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12
	Итого за 7 Семестр		48/32/0		50		
	Контрольные мероприятия за 7 Семестр				50	Э	З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, З-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10, З-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12
	8 Семестр						
1	Первый раздел	1-8	18/14/0		25	КИ-8	З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, З-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10, З-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12
2	Второй раздел	9-15	15/8/0		25	КИ-15	З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, З-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10, З-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12

	Итого за 8 Семестр		33/22/0		50		
	Контрольные мероприятия за 8 Семестр				50	Э	З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, З-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10, З-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	**Полное наименование**
КИ	Контроль по итогам
Э	Экзамен

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	**Темы занятий / Содержание**	**Лек., час.**	**Пр./сем., час.**	**Лаб., час.**
	7 Семестр	48	32	0
1-8	**Первый раздел**	24	16	0
1 - 8	**Физика ядерных изомеров. Методы исследования долгоживущих ядерных уровней** Основы физики ядра. Природа ядерных изомеров. Основы Стандартной модели. Барионы и лептоны. Кварки. Поколения частиц. Состав ядер. Характеристики протона и нейтрона. Легчайшее составное ядро – дейтрон. Энергия связи нуклонов. Z-N диаграмма ядер. Альфа-, бета-, гамма-распады ядер. Квантовые числа состояний. Ядра сферические и деформированные. Модель Нильссона. Асимптотические квантовые числа. Модель Вайскопфа для ядерных матричных элементов.	Всего аудиторных часов		
		24	16	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-16	**Второй раздел**	24	16	0
9 - 16	**Каналы возбуждения и распада изомерных уровней атомных ядер** Распады ядерных изомеров в рамках квантовой электродинамики (КЭД): элементы диаграммной техники Фейнмана, описание распадов в рамках теории возмущений для КЭД, первый порядок – гамма излучение, второй порядок – внутренняя электронная конверсия, третий порядок – электронный мост, теоретические основы оценки вероятностей и сечений процессов распада.	Всего аудиторных часов		
		24	16	0
		Онлайн		
		0	0	0

	8 Семестр	33	22	0
1-8	**Первый раздел**	18	14	0
1 - 8	**Методы возбуждения ядерных изомеров** Методы возбуждения ядерных изомеров: фотовозбуждение, обратная внутренняя электронная конверсия, электронный мост, неупругое рассеяние электронов на ядрах, возбуждение ядер в атомных переходах.	Всего аудиторных часов		
		18	14	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-15	**Второй раздел**	15	8	0
9 - 15	**Управление распадом метастабильных ядерных состояний** Эксперименты: возбуждение ядер в горячей плотной лазерной плазме, возбуждение изомера 229mTh (8.356 эВ) электрическим током, фотовозбуждение 229mTh в кристаллах с большой шириной запрещенной зоны. Управление распадом метастабильных ядерных состояний: распады в сверхсильных лазерных полях, влияние на вероятность распада граничных условий и показателя преломления среды (для переходов сверхнизких энергий), сверхизлучение ансамбля возбужденных ядер, эффекты измерений (эффекты Зенона и Антизенона).	Всего аудиторных часов		
		15	8	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	**Полное наименование**
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки, курс реализует компетентностный подход и предусматривает широкое использование в учебном процессе активных форм проведения занятий (компьютерные практикумы, разбор домашних заданий, система контрольно-измерительных материалов, включая тесты) а также, проведение занятий с использованием системы удаленного доступа к уникальному научному оборудованию в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	**Индикаторы освоения**	**Аттестационное мероприятие (КП 1)**	**Аттестационное мероприятие (КП 2)**
ПК-10	З-ПК-10	Э, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-10	Э, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-10	Э, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-12	З-ПК-12	Э, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-12	Э, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-12	Э, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-4	З-ПК-4	Э, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-4	Э, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-4	Э, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-5	З-ПК-5	Э, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-5	Э, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-5	Э, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

<table>
<tr><th>Сумма баллов</th><th>Оценка по 4-х балльной шкале</th><th>Отметка о зачете</th><th>Оценка ECTS</th></tr>
<tr><td>90-100</td><td>5 – «отлично»</td><td rowspan="8">«зачтено»</td><td>A</td></tr>
<tr><td>85-89</td><td rowspan="3">4 – «хорошо»</td><td>B</td></tr>
<tr><td>75-84</td><td>C</td></tr>
<tr><td>70-74</td><td rowspan="2">D</td></tr>
<tr><td>65-69</td><td rowspan="2">3 – «удовлетворительно»</td></tr>
<tr><td>60-64</td><td>E</td></tr>
<tr><td>ниже 60</td><td>2 – «неудовлетворительно»</td><td>«не зачтено»</td><td>F</td></tr>
</table>

Оценка «отлично» соответствует глубокому и прочному освоению материала программы обучающимся, который последовательно, четко и логически стройно излагает свои ответы, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответах материалы монографической литературы.

Оценка «хорошо» соответствует твердым знаниям материала обучающимся, который грамотно и, по существу, излагает свои ответы, не допуская существенных неточностей.

Оценка «удовлетворительно» соответствует базовому уровню освоения материала обучающимся, при котором освоен основной материал, но не усвоены его детали, в ответах присутствуют неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности.

Отметка «зачтено» соответствует, как минимум, базовому уровню освоения материала программы, при котором обучающийся владеет необходимыми знаниями, умениями и навыками, умеет применять теоретические положения для решения типовых практических задач.

Оценку «неудовлетворительно» / отметку «не зачтено» получает обучающийся, который не знает значительной части материала программы, допускает в ответах существенные ошибки, не выполнил все обязательные задания, предусмотренные программой. Как правило, такие обучающиеся не могут продолжить обучение без дополнительных занятий.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

https://online.mephi.ru/

http://library.mephi.ru/

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

В рамках курса рассматриваются следующие темы. 1) Основы физики ядра: форма ядер, зона стабильности, типы распадов ядер и их возбужденных состояний (альфа-, бета- и гамма-распады, К-захват, спонтанное деление и деление под действием нейтронов), взаимопревращения ядер по N-Z диаграмме. 2) Ядерные изомеры: причины образования метастабильных состояний, правила запрета для ядерных переходов, деформированные ядра, модель Нильссона, асимптотические квантовые числа, модель Вайскопфа, ядерные матричные элементы. 3) Распады ядерных изомеров в рамках квантовой электродинамики (КЭД): элементы диаграммной техники Фейнмана, описание распадов в рамках теории возмущений для КЭД,

первый порядок – гамма излучение, второй порядок – внутренняя электронная конверсия, третий порядок – электронный мост, теоретические основы оценки вероятностей и сечений процессов распада. 4) Возбуждение ядерных изомеров: фотопоглощение, обратная внутренняя электронная конверсия, возбуждение ядер в атомных переходах (NEET), неупругое рассеяние электронов. 5) Управление ядерным распадом: распады в сверхсильных лазерных полях, влияние на вероятность распада граничных условий и показателя преломления среды (для переходов сверхнизких энергий), сверхизлучение ансамбля возбужденных ядер, эффекты измерений (эффекты Зенона и Антизенона).

Текущий контроль представлен следующим видом аттестации:

- Задание

На выбор преподавателя студенту выдается 5 вопросов из списка вопросов. Время на подготовку – 30 минут. В рамках предложенных тем вопросов, преподаватель может задавать обобщающие вопросы, охватывающие несколько тем, или конкретные задачи-проблемы группе (два и более) студентов с целью оценить работу студентов в коллективе, а так же роль и активность отдельных студентов.

Методика проведения оценивания студентов на рубежном контроле основывается на «Контроле итогов» (КИ). В рамках данной методики, оценка в баллах выставляется студенту на основании результатов Текущего контроля отдельно для первой половины семестра и отдельно для второй. Успешное прохождение студентом рубежного контроля отвечает диапазону 15-25 баллов по итогам каждого КИ.

Форма реализации промежуточного контроля - экзамен. К экзамену допускаются студенты, имеющие по итогам в сумме не менее 30 баллов.

Максимальная оценка на экзамене составляет 50 баллов.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

В рамках курса рассматриваются следующие темы. 1) Основы физики ядра: форма ядер, зона стабильности, типы распадов ядер и их возбужденных состояний (альфа-, бета- и гамма-распады, К-захват, спонтанное деление и деление под действием нейтронов), взаимопревращения ядер по N-Z диаграмме. 2) Ядерные изомеры: причины образования метастабильных состояний, правила запрета для ядерных переходов, деформированные ядра, модель Нильссона, асимптотические квантовые числа, модель Вайскопфа, ядерные матричные элементы. 3) Распады ядерных изомеров в рамках квантовой электродинамики (КЭД): элементы диаграммной техники Фейнмана, описание распадов в рамках теории возмущений для КЭД, первый порядок – гамма излучение, второй порядок – внутренняя электронная конверсия, третий порядок – электронный мост, теоретические основы оценки вероятностей и сечений процессов распада. 4) Возбуждение ядерных изомеров: фотопоглощение, обратная внутренняя электронная конверсия, возбуждение ядер в атомных переходах (NEET), неупругое рассеяние электронов. 5) Управление ядерным распадом: распады в сверхсильных лазерных полях, влияние на вероятность распада граничных условий и показателя преломления среды (для переходов сверхнизких энергий), сверхизлучение ансамбля возбужденных ядер, эффекты измерений (эффекты Зенона и Антизенона).

Текущий контроль представлен следующим видом аттестации:

- Задание

На выбор преподавателя студенту выдается 5 вопросов из списка вопросов. Время на подготовку – 30 минут. В рамках предложенных тем вопросов, преподаватель может задавать обобщающие вопросы, охватывающие несколько тем, или конкретные задачи-проблемы группе (два и более) студентов с целью оценить работу студентов в коллективе, а так же роль и активность отдельных студентов.

Методика проведения оценивания студентов на рубежном контроле основывается на «Контроле итогов» (КИ). В рамках данной методики, оценка в баллах выставляется студенту на основании результатов Текущего контроля отдельно для первой половины семестра и отдельно для второй. Успешное прохождение студентом рубежного контроля отвечает диапазону 15-25 баллов по итогам каждого КИ.

Форма реализации промежуточного контроля - экзамен. К экзамену допускаются студенты, имеющие по итогам в сумме не менее 30 баллов. Максимальная оценка на экзамене составляет 50 баллов.

Автор(ы):

Ткаля Евгений Викторович, д.ф.-м.н.