

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Инженерные расчеты ядерно-энергетических технологий

**Код модуля**  
1163809(1)

**Модуль**  
Физические основы ядерных технологий

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Александров Олег Евгеньевич	кандидат физико-математических наук, доцент	Доцент	технической физики

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Т.Г. Комарова

**Авторы:**

- Александров Олег Евгеньевич, Доцент, технической физики

## 1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Инженерные расчеты ядерно-энергетических технологий

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	1

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Инженерные расчеты ядерно-энергетических технологий

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-3 -Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	Д-1 - Проявлять умение видеть детали, упорство, аналитические умения З-1 - Сформулировать основные принципы организации и планирования научного исследования З-2 - Характеризовать возможности исследовательской аппаратуры и методов исследования, используя технические характеристики и области применения З-3 - Сделать обзор основных методов статистической обработки и анализа результатов измерений З-4 - Перечислить основные нормативные документы,	Контрольная работа Лабораторные занятия Лекции Экзамен

	<p>регламентирующие оформление научно-технических отчетов и защиту прав интеллектуальной собственности</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания экспериментальные комплексные научно-технические исследования и изыскания для решения инженерных задач в области профессиональной деятельности, включая обработку, интерпретацию и оформление результатов</p> <p>П-2 - Оформить научно-технический отчет, публикацию научных результатов, документы защиты интеллектуальной собственности в соответствии с нормативными требованиями</p> <p>У-1 - Собирать и анализировать научно-техническую информацию для оптимального планирования исследования и изыскания</p> <p>У-2 - Обоснованно выбрать необходимую аппаратуру и метод исследования для решения инженерных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>У-3 - Оценивать оформление научно-технических отчетов, публикаций научных результатов, документов защиты интеллектуальной собственности на соответствие нормативным требованиям</p>	
<p>УК-7 -Способен обрабатывать, анализировать, передавать данные и информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач с</p>	<p>З-1 - Сделать обзор угроз информационной безопасности, основных принципов организации безопасной работы в информационных системах и в сети интернет</p> <p>З-2 - Описать способы и средства защиты персональных данных и данных в организации</p>	<p>Контрольная работа Лабораторные занятия Лекции Экзамен</p>

<p>учетом требований информационной безопасности</p>	<p>в соответствии с действующим законодательством  З-3 - Сделать обзор современных цифровых средств и технологий, используемых для обработки, анализа и передачи данных при решении поставленных задач  П-1 - Обосновать выбор технических и программных средств защиты персональных данных и данных организации при работе с информационными системами на основе анализа потенциальных и реальных угроз безопасности информации  П-2 - Решать поставленные задачи, используя эффективные цифровые средства и средства информационной безопасности  У-1 - Определять основные угрозы безопасности при использовании информационных технологий и выбирать оптимальные способы и средства защиты персональных данных и данных организации от мошенников и вредоносного ПО  У-2 - Выбирать современные цифровые средства и технологии для обработки, анализа и передачи данных с учетом поставленных задач</p>	
--	---	--

### **3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)**

#### **3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине**

**1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.6**

Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	3,7	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – <b>0.4</b>		
Промежуточная аттестация по лекциям – <b>экзамен</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – <b>0.6</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – <b>не предусмотрено</b>		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – <b>не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.4</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>работа на занятиях</i>	3,16	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – <b>1</b>		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – <b>не предусмотрено</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий – не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям – <b>не предусмотрено</b>		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – <b>не предусмотрено</b>		

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах

Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– **не предусмотрено**

Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – **не предусмотрено**

#### 4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

##### Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

##### Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)			
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания	
		Традиционная характеристика уровня	Качественная характеристика уровня

1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

## 5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

### 5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

#### 5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

#### 5.1.2. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Тепловой расчет активной зоны ЯЭУ. 2. Гидравлический расчет активной зоны ЯЭУ. 3. Нейтронно-физический расчет реакторов на тепловых нейтронах. 4. Нейтронно-физический расчет реакторов на быстрых нейтронах. 5. Нейтронно-физический расчет газо-графитовых реакторов.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

## Базовый

#### 5.2.1. Контрольная работа

Примерный перечень тем

1. Расчет гидравлического сопротивления канала (ТВС) ядерной установки для указанного прототипа. 2. Расчет нейтронно-физических характеристик активной зоны ядерного реактора для указанного прототипа.



Примерные задания

Прототипы:

Расчет энергоблока мощностью 1000 МВт на основе реактора РБМК-1000.

Расчет энергоблока мощностью 1500 МВт на основе реактора РБМК-1500.

Расчет энергоблока мощностью 300 МВт на основе реактора на быстрых нейтронах и свинцовым теплоносителем – БРЕСТ-300.

Расчет энергоблока мощностью 800 МВт на основе реактора на быстрых нейтронах и натриевым теплоносителем – БН-800.

Расчет энергоблока мощностью 1200 МВт на основе реактора на быстрых нейтронах и натриевым теплоносителем – БН-800 и проекта БН-1200.

Расчет высокопоточного ядерного реактора для материаловедческих целей СМ-3.

Расчет энергоблока тепловой мощностью 300 МВт на основе газо-графитового реактора с гелиевым теплоносителем ВТГР и со свободной засыпкой шаровых ТВЭЛ.

Расчет энергоблока мощностью 1000 МВт на основе водо-водяного реактора под давлением – ВВЭР

Расчет энергоблока для атомной станции тепло и энерго снабжения (АТЭЦ) мощностью 500 МВт на основе водо-водяного реактора типа – ВВЭР.

Расчет энергоблока мощностью 600 МВт на основе водо-водяного реактора повышенной надежности (ВПБЭР)

Расчет энергоблока мощностью 100 МВт на основе жидкосолевого ядерного реактора на тепловых нейтронах.

Расчет энергоблока тепловой мощностью 300 МВт на основе газо-графитового канального (т.е. с каналами, а не свободной засыпкой шаровых ТЭЛОВ) реактора с гелиевым теплоносителем ВТГР.

Расчет энергоблока мощностью 300 МВт на основе реактора на быстрых нейтронах и газовым теплоносителем (БГР-300).

Расчет энергоблока мощностью 1255 МВт на основе водо-водяного реактора под давлением – ВВЭР 2006-ТОИ.

Расчет водо-водяного судового реактора мощностью 40 МВт с водным теплоносителем и замедлителем на основе энергетической установки КЛТ-40.

Расчет энергоблока мощностью 300 МВт на основе реактора на быстрых нейтронах и свинцово-висмутовым теплоносителем – СВБР-300.

Расчет энергоблока мощностью 150 МВт (тепловая) на основе реактора на быстрых нейтронах – МБИР.

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля**

#### **5.3.1. Экзамен**

Список примерных вопросов

1. Обзор концепций ядерной энергетики. Классы аварий. 2. Энергетика процессов деления тяжелых нуклидов ядерных реакторов. 3. Типы атомных станций. 4. Основное технологическое оборудование. 5. Организация термодинамического цикла. Регенерация. КПД. 6. Выбор теплофизических параметров для получения максимального термического

КПД. 7. Регенеративный цикл. 8. Внутренний КПД турбины. 9. Коэффициент полезного действия АЭС. 10. Функция распределения энерговыделения и потока нейтронов по радиусу активной зоны реактора. 11. Способы выравнивания энерговыделения. 12. Основные факторы, ограничивающие режимные параметры или мощность реактора. 13. Распределение поля температур по сечению твэл. 14. Пластинчатый твэл. 15. Расчет технологического канала с кипением теплоносителя. 16. Нахождение расходных характеристик в двухфазной смеси. 17. Энтальпия воды на ГПК. 18. Расчет коэффициентов теплоотдачи в технологическом канале ядерного реактора. 19. Однофазное течение. 20. Расчет коэффициентов теплоотдачи в технологическом канале ядерного реактора. 21. Теплоотдача при кипении. 22. Проверка процессов теплообмена на наличие критических тепловых потоков. 23. Особенности теплофизики реакторов с кипящим теплоносителем. 24. Учет теплообмена в топливном блоке за счет излучения. 25. Расчет технологического канала по средним сечениям параметров теплоносителя. 26. Гидравлика тепловыделяющего канала. 27. Гидродинамическая устойчивость реактора. 28. Распределение поля температур по поперечному сечению топливного блока. 29. Поле температур твердого замедлителя. 30. Тепловыделение в корпусе ядерного реактора и в биологической защите. 31. Поле температур в реакторе и его связь с нейтронно-физическими и гидравлическими процессами. Реактивность. Коэффициенты реактивности. Эффективная температура. 32. Характерные температуры их разности и отношения. 33. . Отношения подогрева теплоносителя к температурному напору. Подобие температурных полей. 34. Поле температур в канале реактора, выраженное через параметры подобия. 35. Влияние замены теплоносителя на коэффициент перегрева элементов реактора. 36. Коэффициенты реактивности по температуре теплоносителя, мощности и расходу. 37. Коэффициенты реактивности ядерного реактора.

LMS-платформа – не предусмотрена

#### **5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности**

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.