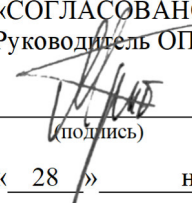




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП


_____ Грибиниченко М.В.
(подпись) (Ф.И.О.)

« 28 » ноября 2019 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор отделения ММТиТ


_____ Грибиниченко М.В.
(подпись) (Ф.И.О.)

« 28 » ноября 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Оборудование судовых ядерных энергоустановок

Направление подготовки 26.03.02. Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры
Судовое оборудование
Форма подготовки заочная

курс 4
лекции 10 час.
практические занятия 00 час.
лабораторные работы 8 час.
в том числе с использованием МАО лек. 4 / пр. 00 / лаб. 2 час.
всего часов аудиторной нагрузки 16 час.
в том числе с использованием МАО 6 час.
самостоятельная работа 126 час.
в том числе на подготовку к зачету 4 час.
контрольные работы (количество) 0
курсовая работа / курсовой проект не предусмотрено
зачет 4 курс
экзамен не предусмотрено

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 26.03.02. Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 03 09 2015 г. № 960

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Судовой энергетики и автоматики
протокол № 3 от « 28 » ноября 2019 г.

Директор отделения ММТиТ М.В. Грибиниченко
Составитель (ли): Н.В. Изотов

Владивосток
2019

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры СЭиА:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Директор отделения _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры СЭиА:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Директор отделения _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры СЭиА:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Директор отделения _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры СЭиА:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Директор отделения _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

Аннотация дисциплины «Оборудование судовых ядерных энергоустановок»

Рабочая программа учебной дисциплины разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры и входит в вариативную часть дисциплины по выбору Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана (Б1.В.ДВ.06.01).

Объем дисциплины определен учебным планом образовательной программы и состоит из лекционного курса, практических занятий и самостоятельной работы студентов. Итоговый контроль по дисциплине – зачет.

Цели: формирование знаний и умений, реализуемых в ходе эксплуатации перспективных ядерных реакторов и ядерных реакторов специального назначения.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- о назначении и классификации судов;
- о принципе действия судовых механизмов;
- об истории развития судоходства и судовой энергетики, о вкладе отечественных учёных в развитие судостроения и СЭУ;
- привить навыки использования теоретических знаний при решении практических вопросов по эксплуатации оборудования судовых ядерных энергоустановок.

Задачи изложения и изучения дисциплины обеспечивают освоение обучающимися теоретических, инженерных и методологических вопросов физики и техники, связанных с применением перспективных и специальных ядерных энергетических установок, возможности использования ЯИЦ в определенной области промышленности, энергетики и науки, улучшение критериев безопасности ЯЭУ.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций:

Код и формулировка компетенций	Этапы формирования компетенций	
ПК-4 – готовностью участвовать в технологической проработке проектируемых судов и средств океанотехники, корпусных конструкций, энергетического и функционального оборудования, с удобных систем и устройств, систем	Знает	Корпусные конструкции, энергетическое оборудование, судовые системы и устройства, систем объектов морской (речной) инфраструктуры объектов морской (речной) инфраструктуры
	Умеет	Использовать нормативно-техническую документацию для участия в технологической проработке проектируемых объектов морской техники

объектов морской (речной) инфраструктуры	Владеет	Навыками участия в технологической проработке проектируемые судов и средств океанотехники, корпусных конструкций, энергетического и функционального оборудования, судовых систем и устройств, систем объектов морской (речной) инфраструктуры
ПК-7- готовность обосновывать принятие конкретных технических решений при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	Знает	Методы обоснования принятия конкретных решений при разработке технологических процессов.
	Умеет	Выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения.
	Владеет	Навыками принятия конкретных технических решений при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

1. Введение (1 час.)

Программа, календарный план и основные задачи курса. Основные концепции реакторных установок нового поколения.

2. Реакторные установки нового поколения (1 час.)

Новое поколение реакторов корпусного типа. Зарубежные проекты EPR, System 80+, APWR, AP-600. Российские проекты ВВЭР нового поколения ВПБЭР-600, ВВЭР-640 (В-407), ВВЭР-1000 (В-392).

3. Реакторы нового поколения с графитовым замедлителем (1 час)

Многопетлевой канальный энергетический реактор (МКЭР). Основные направления улучшения технико-экономических показателей. Технические характеристики энергоблока с реакторной установкой МКЭР-1500.

4. Газоохлаждаемые высокотемпературные реакторы (1 час.)

Высокотемпературные реакторы повышенной безопасности: основные положения концептуального проекта и основные компоненты активной зоны. Конструктивные особенности тепловыделяющих элементов. Безопасность и регулирование высокотемпературных реакторов. Технические характеристики высокотемпературного гелиевого реактора повышенной безопасности — ГТ-МГР.

5. Новое поколение реакторов на быстрых нейтронах (2 час.)

Состояние и перспективы развития реакторов на быстрых нейтронах.

Преимущества и недостатки быстрых реакторов с различными теплоносителями. Проекты реакторов нового поколения: PRISM, EFR, БРЕСТ-300.

6. Автономные ядерные энергетические установки (2 час.)

Автономная газоохлаждаемая ЯЭУ для труднодоступных районов. Автономные ядерные энергоустановки на основе малогабаритных быстрых реакторов с жидкометаллическим теплоносителем: основные технические характеристики АТЭС и концепция безопасности.

7. Судовые ядерные энергетические установки (2 час.)

Схемы и конструкции основного оборудования судовых ядерных энергетических установок. Системы контроля, управления и защиты в судовых ЯЭУ. Особенности эксплуатации судовых ЯЭУ. Основы радиационной техники безопасности судовых ЯЭУ.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Лабораторные работы (8 час.)

Занятие № 1. (2 час.)

1. В активную зону ядерного реактора загружено горючее U^{235} и замедлитель нейтронов бериллий Be^9 с отношением ядер $N_{U-235}/N_{Be-9} = 0.4\%$. Определить отношение масс горючего и замедлителя.

2. Плотность нейтронов с энергией $E_1 = 0,025$ эВ равна $n_1 = 10^5$ нейтр/см³, а с энергией $E_2 = 1$ кэВ - $n_2 = 10^3$ нейтр/см³. Плотность потока каких нейтронов больше?

3. Определить количество делений и поглощений без деления за 1 сек в размножающей среде с U^{235} , где плотность тепловых нейтронов равна 10^6 нейтр/см³, а концентрация горючего $N_{U-235} = 5 \cdot 10^{18}$ ядер/см³.

4. Реактор работает на мощности 5 МВт. Потеря нейтронов за счет поглощения без деления составляет 45%. Сколько нейтронов вылетает за пределы активной зоны?

Занятие № 2. (2 час.)

5. Каков физический смысл избыточного коэффициента размножения и реактивности?

6. В качестве горючего в ядерном реакторе используется 9 т UO_2 , а в качестве замедлителя 5 т H_2O . Определить ядерную и массовую концентрации делящегося изотопа U^{235} по отношению к воде, если обогащение урана равно 2%.

7. Вычислить длину рассеяния λ_s , длину поглощения λ_a , длину переноса λ_{tr} и длину диффузии L , для графита C^{12} , воды H_2O и бериллия Be^9 .

8. Определить возраст нейтронов в реакторе с графитовым замедлителем, производящих деление ядер урана при энергии 10 эВ.

9. Сколько в среднем потребуется столкновений для уменьшения энергии нейтронов от 2 МэВ до 200 эВ и до 0,025 эВ при замедлении нейтронов в бериллии, графите, воде и уране?

Занятие № 3. (2 час.)

10. Определить длину диффузии нейтронов в активной зоне реактора с водяным замедлителем, если концентрация урана U^{235} по отношению к воде равна 10^{-3} .

11. Определить, какая в среднем энергия передается ядру углерода при упругом столкновении с ним нейтрона, имеющего энергию 1 МэВ?

12. Определить k_{∞} критического реактора на тепловых нейтронах, вероятность утечки нейтронов из которого равна 5%.

13. Атомный ледокол «Ленин» при работе двух реакторов на мощности 90 МВт каждый на чистой воде идет со скоростью 18 узлов. Чему равен расход горючего на 1 милю пути в данном случае и при плавании во льдах со скоростью 8 узлов на той же мощности?

14. Оценить коэффициент воспроизводства плутония в реакторе на тепловых нейтронах, имеющем следующие характеристики: обогащение горючего $x = 5\%$; коэффициент размножения на быстрых нейтронах 1,015; вероятность избежать резонансного захвата в U^{238} $\phi = 0,9$; вероятность избежать утечки $p = 0,85$.

Занятие № 4. (2 час.)

15. Какое количество плутония образуется в реакторе на каждый килограмм сгоревшего U^{235} с учетом выгорания образующегося плутония при $k = 50\%$?

16. Оценить процентное содержание делящихся изотопов в горючем (с учетом воспроизводства плутония) после выработки реактором $5 \cdot 10^6$ МВт·ч, если начальная загрузка составляла 10 т природного урана, а $k_v = 30\%$.

17. Какой дополнительный запас реактивности можно получить при снижении средней рабочей температуры на 50°C (от 250°C) для реакторов с различными температурными эффектами.

18. Как изменится мощность реактора в режиме саморегулирования при отрицательном температурном коэффициенте реактивности в случае:

- а) уменьшения расхода теплоносителя через активную зону;
- б) понижение температуры воды второго контура на входе в парогенератор;
- в) снижения вакуума в конденсаторе турбины;
- г) падения давления пара после парогенератора?

19. Определить максимальную скорость уменьшения реактивности при расхолаживании реактора со скоростью $50^\circ\text{C}/\text{ч}$ в области положительного температурного коэффициента реактивности (кривая I).

20. Можно ли регулировать мощность реактора, имеющего отрицательный температурный коэффициент реактивности, изменением расхода питательной воды (II контура)?

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Оборудование судовых ядерных энергоустановок» включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени в выполнение	Форма контроля
1	Межсессионное время	Занятия в библиотеке по изучению учебной литературы	25 час.	УО-1
2	Межсессионное время	Работа с конспектами, дополнение их сведениями из учебников	25 час.	УО-1
3	Межсессионное время	Решение домашних заданий (задач по соответствующим темам курса)	25 час.	УО-1
				УО-1
				УО-1
4	Межсессионное время	Самостоятельное изучение тем курса	25 час.	УО-1
5	Межсессионное время	Изучение литературы по дисциплине «Судовые ядерные установки»	22 час.	ПР-4
6	В конце сессии	Подготовка к зачету	4 час.	Зачет
7		Всего	126 час.	

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	Промежуточный контроль	
1	Введение. Реакторные установки НОВОГО поколения	ПК-4 ПК-7	знает	Конспект, доклад	Дискуссия по темам раздела
			умеет	Рефераты	Защита рефератов
			владеет	Защита ЛР	ЛР-1

2	Реакторы нового поколения с графитовым замедлителем	ПК-4 ПК-7	знает	Дискуссия	Дискуссия по темам раздела
			умеет	Рефераты	Защита рефератов
			владеет	Защита ЛР	ЛР1
3	Газоохлаждаемые высокотемпературные	ПК-4 ПК-7	знает	Дискуссии	Дискуссия по темам раздела
			умеет	Рефераты	Защита рефератов
			владеет	Доклад	ЛР-2
4	Новое поколение реакторов на быстрых нейтронах	ПК-4 ПК-7	знает	Дискуссии	Дискуссия по темам раздела
			умеет	Рефераты	Дискуссия по темам раздела
			владеет	Защита ЛР	ЛР-2
5	Автономные ядерные энергетические установки	ПК-4 ПК-7	знает	Дискуссия	Дискуссия по темам раздела
			умеет	Защита ЛР	ЛР-3
			владеет	Рефераты	Защита рефератов
6	Судовые ядерные энергетические установки	ПК-4 ПК-7	знает	Дискуссии	Дискуссия по темам раздела
			умеет	Защита ЛР	ЛР-4
			владеет	Рефераты	Защита рефератов

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Технология машиностроения: Учеб. пособие / И.С.Иванов. - 2-е изд. — М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. — 240 с. [Электронный ресурс] — Режим доступа: [<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=504931>]
2. Ерохин, Б.Т. Теория и проектирование ракетных двигателей учебник / Б.Т. Ерохин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. 608с. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [<https://e.lanbook.com/book/60037>]

Дополнительная литература

1. Сборщиков Г.С. Теплофизика и теплотехника. Теплофизика: практикум / Г.С. Сборщиков, С.И. Чибизова. — Электрон. текстовые данные. — М.: Издательский Дом МИСиС, 2012. — 104 с. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [<http://www.iprbookshop.ru/56201.html>]
2. Судовые энергетические установки. Методические указания к практическим занятиям для курсантов специальности 180403 «Эксплуатации судовых энергетических установок» / Сост. Гаврилов С.В. - Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2008. — 50 с. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [<http://window.edu.ru/resource/564/68564>]

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используется следующее программное обеспечение:

1. Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д).
2. MathCAD.
3. Программное обеспечение электронного ресурса сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующие информационно-справочные системы:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань».
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks».
4. Электронно-библиотечная система «Znanium»

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение теоретического материала производится в соответствии с РПД по лекциям, учебникам, методической и справочной литературе. Список литературы представлен в разделе РПД «Список учебной литературы и информационно-методическое обеспечение дисциплины».

По каждой теме дисциплины «Оборудование судовых ядерных энергоустановок» предполагается проведение аудиторных лекционных занятий, аудиторных практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы студента. Время аудиторных занятий и самостоятельной работы студента определяется согласно рабочему учебному плану данной дисциплины.

Планирование времени на изучение дисциплины производится в соответствии с планом-графиком выполнения самостоятельной работы студентов по данной дисциплине. В плане отражены виды самостоятельной работы для всех разделов дисциплины, указаны примерные нормы времени на выполнение и сроки сдачи заданий.

Рекомендации по работе на лекциях и ведению конспекта. Основы знаний закладываются на лекциях, им принадлежит ведущая роль в учебном процессе. На лекциях дается самое важное, основное в изучаемой дисциплине. Основные задачи, стоящие перед лектором: помочь студентам понять основы и усвоить материал на самой лекции, дать указания на то, что требует наибольшего внимания, учить правильному мышлению и создавать ясное представление о методологии изучаемой науки.

Лекции являются эффективным видом занятий для формирования у студентов способности быстро воспринимать новые факты, идеи, обобщать их, а также самостоятельно мыслить.

Студенту следует научиться понимать и основную идею лекции, а также, следуя за лектором, участвовать в усвоении новых мыслей. Но для этого надо быть подготовленным к восприятию очередной темы. Подготовленным можно считать такого студента, который, присутствуя на лекции, усвоил ее содержание, а перед лекцией припомнил материал раздела, излагаемого на ней или просмотрел свой конспект, или учебник.

Перед лекцией необходимо прочитывать конспект предыдущей лекции, а после окончания крупного раздела курса рекомендуется проработать его по конспектам и учебникам.

Перед каждой лекцией необходимо просматривать содержание предстоящей лекции по учебнику с тем, чтобы лучше воспринять материал лекции. В этом случае предмет усваивается настолько, что перед экзаменом остается сделать немного для закрепления знаний.

Важно помнить, что ни одна дисциплина не может быть изучена в необходимом объеме только по конспектам. Для хорошего усвоения курса

нужна систематическая работа с учебной и научной литературой, а конспект может лишь облегчить понимание и усвоение материала.

Основная задача при слушании лекции – учиться мыслить, понимать идеи, излагаемые лектором. Для лучшего усвоения теоретического материала рекомендуется составить конспект лекций, содержащий краткое, но ясное изложение теоретического материала, сопровождаемое схемами, эскизами, формулами. Передача мыслей лектора своими словами помогает сосредоточить внимание, не дает перейти на механическое конспектирование. Механическая запись лекции приносит мало пользы.

Ведение конспекта создает благоприятные условия для запоминания услышанного, т.к. в этом процессе принимают участие слух, зрение и рука. Конспектирование способствует запоминанию только в том случае, если студент понимает излагаемый материал. При механическом ведении конспекта, когда просто записываются слова лектора, присутствие на лекции превращается в бесполезную трату времени.

Некоторые студенты полагают, что при наличии учебных пособий, учебников нет необходимости вести конспект. Такие студенты нередко совершают ошибку, так как не используют конспект как средство, позволяющее активизировать свою работу на лекции или полнее и глубже усвоить ее содержание.

Определенная часть студентов считает, что конспекты лекции могут заменить учебники, поэтому они стремятся к дословной записи лекции и нередко не задумываются над ее содержанием. В результате при разборе учебного материала по механической записи требуется больше труда и времени, чем при понимании и кратком конспектировании лекции.

Конспект ведется в тетради или на отдельных листах. Записи в тетради легче оформить, их удобно брать с собой на лекцию или практические занятия. Рекомендуется в тетради оставлять поля для дополнительных записей, замечаний и пунктов плана. Но конспектирование в тетради имеет и недостаток: в нем мало места для пополнения новыми материалами, выводами

и обобщениями. В этом отношении более удобен конспект на отдельных листах (карточках). Из него нетрудно извлечь отдельную необходимую запись, конспект можно быстро пополнить листами, в которых содержатся новые выводы, обобщения, фактические данные. При подготовке выступлений, докладов легко подобрать листки из различных конспектов и свести их вместе. В результате такой работы конспект может стать тематическим.

При конспектировании допускается сокращение слов, но необходимо соблюдать меру. Каждый студент обычно вырабатывает свои правила сокращения. Но если они не введены в систему, то лучше их не применять, т.к. случайные сокращения ведут к тому, что спустя некоторое время конспект становится непонятным.

Проверка усвоения теоретического курса проводится с помощью контрольных вопросов, приведенных в разделе «Фонд оценочных средств». После изучения теоретического материала следует проверить, правильно ли поняты и хорошо ли усвоены наиболее существенные положения темы, используя список контрольных вопросов. При ознакомлении с методиками расчетов рекомендуется пользоваться задачками, в которых приведены примеры расчетов.

Если в процессе изучения материала, у студента возникнут вопросы, которые он не может разрешить самостоятельно, следует обратиться за консультацией к преподавателю, ведущему данную дисциплину.

Рекомендации по работе с учебной и научной литературой. Работа с учебной литературой занимает особое место в самообразовании: именно эта литература является основным источником знаний студента. Учебник (учебное пособие) как печатное средство играет организующую роль в самостоятельной работе студента: он содержит систематизированный объем основной научной информации по курсу, задания, упражнения, уточняющие вопросы, организующие познавательную деятельность.

В работе с учебной литературой нужны умения выделять главное, находить внутренние связи. На что следует обратить внимание при выборе учебника? На заглавие и другие титульные элементы. Например, рекомендована книга в качестве учебника или нет. Затем читается аннотация и введение, из чего узнаете, чем отличается данное пособие. Учебное пособие может рекомендовать преподаватель, потому что он может определить позицию автора учебника.

Результатом работы студента с учебной литературой должно стать четкое понимание практической значимости информации, уверенность, что информация усвоена в достаточном объеме и может быть воспроизведена, что основные понятия могут быть обоснованы, что выделены внутренние связи и зависимости внутри учебного текста.

К научным источникам относятся также статьи, монографии, диссертации, книги. Как правило, статья посвящена описанию решения лишь одной из задач, стоящих перед исследователем, а диссертация и монография освещают комплексно проблему с разных сторон, решают ряд задач. Статьи публикуются либо в журналах, либо в сборниках. Журнал периодическое издание, которое имеет указание, кому предназначен. В содержании обычно выделены рубрики (теория, опыт, методические советы и т.д.), которые позволяют читателю определиться в своих интересах. Далее рекомендуется обратить внимание на авторов журнала (иногда в конце есть сведения об авторах). Содержание журнала позволяет выделить те статьи, которые интересны.

Первое знакомство со статьей необходимо начинать с уяснения понятий, которые представлены в названии. Далее необходимо определить:

- цель статьи,
- обоснование автором актуальности,
- проблемы, выделенные автором,
- способы решения этих проблем, которые он предлагает,
- выводы автора.

Если статья представляет интерес необходимо составить тезисный конспект с указанием страниц, откуда взяты цитаты, также следует указать автора, название статьи, название журнала, номер, год, страницы.

Следует иметь в виду, что статья это личная точка зрения автора, с которой можно или нельзя соглашаться, она может быть недостаточно научно обоснованной, дискуссионной.

Рекомендации по подготовке к зачету. Целью зачет является проверка качества усвоения содержания дисциплины. Для получения допуска к зачету необходимо выполнить и защитить все лабораторные работы и РГЗ.

Перечень тем, которые необходимо изучить для успешной сдачи зачета, отражен в списке зачетных вопросов и программе курса «Оборудование судовых ядерных энергоустановок».

При подготовке к зачету необходимо повторить материал лекций, прослушанных в течение семестра, обобщить полученные знания, понять связь между отдельными разделами дисциплины. Изучение теоретического материала проводится по конспекту лекций и рекомендуемой литературе. Для успешной сдачи зачета и получения высокой оценки изучение одного конспекта недостаточно. Высокая оценка за зачет предполагает обязательное изучение теоретического материала по учебнику, поскольку объем лекций ограничен и не позволяет подробно рассмотреть все вопросы.

Перед зачетом проводится консультация. К моменту проведения консультации все вопросы, выносимые на зачет, в основном должны быть изучены. На консультации можно получить ответы на трудные или непонятые вопросы или получить рекомендации по изучению отдельных вопросов.

Время на подготовку к зачету устанавливается в соответствии с общими требованиями, принятыми в ДВФУ.

При ответе на зачете необходимо показать не только знание заученного материала, но и умение делать логические выводы, умение пользоваться на практике полученными теоретическими сведениями. зачет должен восприниматься не только как элемент контроля полученных знаний, но в

первую очередь, как инструмент систематизации полученных знаний.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус Е, ауд. №951, учебная аудитория для проведения практических и лекционных занятий и для самостоятельной работы.	Мультимедийная аудитория: Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 24) Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеокоммутации: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI Pro Extron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/Rx Extron; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; расширение для контроллера управления IPL T CR48	1. Academic Campus 500 2. Inventor Professional 2020 3. AutoCAD 2020 4. MAYA 2018 5. VideoStudio Pro x10 Lite 6. CorelDraw 7. Academic Mathcad License 14.0 8. MathCad Education University Edition 9. Компас 3D Система прочностного анализа v16 10. Компас 3D модуль ЧПУ. Токарная обработка v16 11. SolidWorks Campus 500
690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, д. 10, корпус Е, ауд. №848, учебная аудитория для проведения практических занятий	Мультимедийная аудитория: Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 44) Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF AVerVision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS). Ноутбук Lenovo idea Pad S 205 Bra	1. Academic Campus 500 2. Inventor Professional 2020 3. AutoCAD 2020 4. MAYA 2018 5. VideoStudio Pro x10 Lite 6. CorelDraw 7. Academic Mathcad License 14.0 8. MathCad Education University Edition 9. Компас 3D Система прочностного анализа v16 10. Компас 3D модуль ЧПУ. Токарная обработка v16 11. SolidWorks Campus 500
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус Е,	Мультимедийная аудитория: Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 26) Оборудование: Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран	1. Academic Campus 500 2. Inventor Professional 2020 3. AutoCAD 2020 4. MAYA 2018 5. VideoStudio Pro x10 Lite 6. CorelDraw 7. Academic Mathcad License 14.0

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
ауд. №967, учебная аудитория для проведения практических и лекционных занятий и для самостоятельной работы.	316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electro1 Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).	8. MathCad Education Universety Edition 9. Компас 3D Система прочностного анализа v16 10. Компас 3D модуль ЧПУ. Токарная обработка v16 11. SolidWorks Campus 500

Для проведения учебных занятий по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступны специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

**VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ДИСЦИПЛИНЫ**

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования
Мультимедийная аудитория, ауд. 37	Проектор Acer Экран Системный блок Velton Монитор View Sonic Клавиатура defendor Принтер SAMSUNGML-1641 Наглядные пособия (стенды, плакаты) тематические

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-4 <i>готовностью участвовать в технологической проработке проектируемых судов и средств океанотехники, корпусных конструкций, энергетического и функционального оборудования, судовых систем и устройств, систем объектов морской (речной) инфраструктуры</i>	Знает	Корпусные конструкции, энергетическое оборудование, судовые системы и устройства, систем объектов морской (речной) инфраструктуры объектов морской (речной) инфраструктуры
	Умеет	Использовать нормативно-техническую документацию для участия в технологической проработке проектируемых объектов морской техники
	Владеет	Навыками участия в технологической проработке проектируемых судов и средств океанотехники, корпусных конструкций, энергетического и функционального оборудования, судовых систем и устройств, систем объектов морской (речной) инфраструктуры
ПК-7- <i>готовность обосновывать принятие конкретных технических решений при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения</i>	Знает	Методы обоснования принятия конкретных решений при разработке технологических процессов.
	Умеет	Выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения.
	Владеет	Навыками принятия конкретных технических решений при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения.

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Введение. Реакторные установки нового поколения	ПК-4 ПК-7	знает	Конспект, доклад	Дискуссия по темам раздела
			умеет	Рефераты	Защита рефератов
			владеет	Защита ЛР	ЛР-1
2	Реакторы нового поколения с графитовым замедлителем	ПК-4 ПК-7	знает	Дискуссия	Дискуссия по темам раздела
			умеет	Рефераты	Защита рефератов
			владеет	Защита ЛР	ЛР-1

3	Газоохлаждаемые высокотемпературные реакторы	ПК-4 ПК-7	знает	Дискуссия	Дискуссия по темам раздела
			умеет	Рефераты	Защита рефератов
			владеет	Доклад	ЛР-2
4	Новое поколение реакторов на быстрых нейтронах	ПК-4 ПК-7	знает	Дискуссия	Дискуссия по темам раздела
			умеет	Рефераты	
			владеет	Защита ЛР	ЛР-2
5	Автономные ядерные энергетические установки	ПК-4 ПК-7	знает	Дискуссия	Дискуссия по темам раздела
			умеет	Защита ЛР	ЛР-3
			владеет	Рефераты	Защита рефератов
6	Судовые ядерные энергетические установки	ПК-4 ПК-7	знает	Дискуссия	Дискуссия по темам раздела
			умеет	Защита ЛР	ЛР-4
			владеет	Рефераты	Защита рефератов

Шкала измерения уровня сформированности компетенций

Итоговый балл	1-49	50-65	66-85	86-100
Оценка	не зачтено	зачтено	зачтено	зачтено
Уровень сформированности компетенций	отсутствует	пороговый	продвинутый	высокий

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Самостоятельная (внеаудиторная) работа студентов состоит в:

- проработке лекционного материала;
- подготовке к практическим и лабораторным работам;
- подготовке реферата;
- подготовке к коллоквиумам;
- подготовке к контрольным работам;
- выполнении домашних заданий;

Темы рефератов для самостоятельной подготовки

1. Проблемы совершенствования реакторов на быстрых нейтронах.
2. Легководные ториевые реакторы: физика, технология,

безопасность.

3. Особенности конструкции и параметров эксплуатации исследовательского петлевого реактора «МИР».

4. Сравнительный анализ реакторов на быстрых нейтронах с кассетно-стержневой и шаро-насыпной активных зон.

5. Основные концепции конструкций высокотемпературных газоохлаждаемых реакторов.

6. Сравнительный анализ эксплуатационных параметров импульсных реакторов и их конструкционные особенности.

7. Улучшение физических характеристик быстрых плутониевых реакторов за счет использования U-233 и тория.

Так же тема реферата может быть сформулирована самостоятельно при согласовании с преподавателем.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Перечень вопросов к зачету

1. Принцип действия ядерного реактора
2. Классификация ядерных реакторов.
3. Основные типы ядерных реакторов.
4. Определение и виды энергии.
5. Преимущества реакции деления перед реакцией окисления углерода.
6. Преимущества ядерной энергетики.
7. Состав и материалы активной зоны.
8. Классификация ядерных реакторов по компоновке активной зоны.
9. Преобразование энергии в ядерных реакторах.
10. Определение нуклида, нуклона, изобара, изотона.
11. Дефект масс.
12. Энергия связи.

13. Энергетический баланс ядерной реакции.
14. Реакции поглощения.
15. Реакция деления.
16. Воспроизводящие и делящиеся нуклиды.
17. Механизм реакции деления.
18. Распределение энергии, высвобождающейся при делении.
19. Энергетическое распределение нейтронов деления.
20. Формула четырех сомножителей.
21. Коэффициент размножения на быстрых нейтронах.
22. Вероятность избежать резонансного захвата.
23. Коэффициент использования тепловых нейтронов.
24. Число нейтронов, образующихся при поглощении одного теплового нейтрона.
25. Эффективный коэффициент размножения.
26. Уравнение реактора в диффузионно-возрастном приближении.
27. Профилирование активной зоны.
28. Значение отражателя для активной зоны.
29. Эффективные размеры активной зоны.
30. Процессы, обуславливающие нестационарное состояние реактора.
31. Реактивность реактора.
32. Запас реактивности реактора, режимы изменения реактивности для устойчивой работы реактора.
33. Схемы отвода тепла в ядерных реакторах, теплоносители ядерных реакторов.

Дополнительный перечень вопросов к зачету

1. Основные концепции реакторных установок нового поколения.
2. Основные отличительные особенности Российских проектов реакторов ВВЭР нового поколения.

3. Основные причины модернизации реакторов корпусного типа.
4. Конструктивные особенности и нейтронно-физические параметры многопетлевого канального энергетического реактора ().
5. Основные направления улучшения технико-экономических показателей реактора МКЭР.
6. Основные положения концептуального проекта и основные компоненты активной зоны реактора ВТГР.
7. Конструктивные особенности тепловыделяющих элементов, применяющихся в реакторах ВТГР.
8. Обеспечение безопасности и механизмы регулирования высокотемпературных реакторов.
9. Состояние и перспективы развития реакторов на быстрых нейтронах.
10. Конструктивные особенности и нейтронно-физические параметры реакторов на быстрых нейтронах.
11. Преимущества и недостатки быстрых реакторов с различными теплоносителями.
12. Особенности системы управления и защиты быстрых реакторов.
13. Особенности конструкции и параметров эксплуатации атомных станций малой мощности.
14. Система управления и защиты необслуживаемой саморегулируемой атомной термоэлектрической станции АТЭС “Елена”.
15. Основные технические характеристики и концепции безопасности автономных ядерных энергетических установок.
16. Особенности схем и конструкций основного оборудования судовых ядерных энергетических установок.
17. Системы контроля, управления и защиты в судовых ЯЭУ
18. Критические параметры высокообогащенных малогабаритных ядерных реакторов.

Критерии оценки по собеседованию (зачет*)

Балл (рейтинг)	Требования к сформированным компетенциям	Оценка зачета
менее 50%	Студент не знает значительной части программного материала, в ответе допускает существенные (грубые) ошибки, не ориентируется в понятийно-категориальном аппарате по опорным вопросам дисциплины.	«не зачтено»
от 50% до 70%	Студент имеет представления об основных понятиях в рамках дисциплины, в ответах допускает неточности, имеются погрешности в формулировке, испытывает затруднения при выполнении практических заданий – слабо владеет приемами выполнения.	«зачтено»
от 70% до 85%	Студент знает материал, грамотно и по существу излагает его, грубые ошибки в ответе отсутствуют, умеет применить теоретические положения по дисциплине на практическом примере, владеет методами и приемами выполнения заданий.	«зачтено»
от 85% до 100%	Студент глубоко и прочно усвоил программный материал, логически стройно, четко, полно и последовательно излагает ответ, умеет обосновать практическими примерами теоретические положения дисциплины, ориентируется в решение заданий с применением разносторонних навыков и приемов выполнения.	«зачтено»

* **Примечание.** Совокупная оценка студента на зачете формируется с учетом самостоятельной работы обучающегося.