

**Компонент ОПОП 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок
специализация Техническое обслуживание и ремонт судовых энергетических установок**

Б1.В.04
шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**Дисциплины
(модуля)**

Цифровое производство в судоремонте

Разработчики:

Баева Л.С.

ФИО

доцент

должность

канд. техн. наук, доцент

ученая степень, звание

Баев Г.В.

ФИО

ст. преподаватель

должность

ученая степень, звание

Зефиров И.Е.

ФИО

ст. преподаватель

должность

ученая степень, звание

Утверждено на заседании кафедры

Судовых энергетических установок и
судоремонта

наименование кафедры

протокол № 09 от 27 марта 2024 г.

Заведующий кафедрой

СЭУ и С

подпись 

Сергеев К.О.

ФИО

**Мурманск
2024**

Пояснительная записка

Объем дисциплины **4 з.е.**

1. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине	Соответствие Кодексу ПДНВ
<p>ПК -15</p> <p>Способен разработать проекты объектов профессиональной деятельности с учётом физико-технических, механико-технологических, эстетических, экологических, эргономических и экономических требований, в том числе с использованием информационных технологий</p>	<p>ИД-1_{ПК-15}</p> <p>Умеет разработать проекты объектов профессиональной деятельности с учетом физико-технических, механико-технологических, эстетических, экологических, эргономических и экономических требований, в том числе с использованием информационных технологий</p>	<p>Знать: методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа (<u>эл.библиотека МАУ, elibrary, cyberleninka, ScienceDirect, korabel.ru, portnews.ru</u>);основные составляющие Судостроения 4.0 (IoT, Big Data, 5G, AI, Blockchain);современные цифровые технологии, применяемые в судоремонте (аддитивные технологии, робототехника и сенсорики, VR/AR, DBaaS);перспективы развития цифровых технологий в судоремонте (Blockchain, AI, квантовые технологии, беспилотные системы);отечественное программное обеспечение (программные продукты ADEM, НТЦ АПМ, Гранзас, Datadvance, AnyLogic);методы, способы и средства получения, хранения информации (САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ, КОМПАС-3D, АРМ FEM);перспективные цифровые решения для повышения износостойкости машин (CAE системы, AI, аддитивные технологии);способы снижения издержек при работе оборудования.</p> <p>Уметь: выполнять поиск необходимой информации, ее критический анализ и обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи (<u>эл.библиотека МАУ, elibrary, cyberleninka, ScienceDirect, korabel.ru, portnews.ru</u>);выбирать перспективные цифровые технологии для решения поставленных задач (САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ, КОМПАС-3D, АРМ FEM);изучать цифровые стратегии мировых компаний используя электронные ресурсы свободного доступа (<u>offshore energy, the journal of commerce, marine insight</u>);пользоваться коммуникационными системами для дистанционного обмена данными: <u>Mindmeister, Testograf, Yandex.Forms</u></p>	<p><i>Таблица А-III/1 «Техническое обслуживание и ремонт»</i></p>

		<p><u>Яндекс.Телемост</u>;</p> <p>Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач (<u>эл.библиотека МАУ, elibrary, cyberleninka, sciencedirect, korabel.ru, portnews.ru</u>);инструментальными средствами поиска и обработки информации (Материалы и Сортаменты, <u>Облачные сервисы Яндекс</u>);навыками приобретения и освоения новых знаний (<u>эл.библиотека МАУ, korabel.ru, portnews.ru</u>);</p> <p>навыками решения стандартных задач в области судоремонта;</p> <p>знаниями о современных технологиях судоремонта (аддитивные технологии, робототехника и сенсорика, VR/AR, DBaaS);</p> <p>технологиями приобретения, использования и обновления профессиональных знаний, умений и навыков.</p>	
--	--	---	--

2. Содержание дисциплины

<p>Тема 1. Базы данных научной литературы. Подготовка информации для исследования, поиск и работа с источниками. Цель и задачи аналитического обзора. Иностраные источники научной информации. (<u>эл.библиотека МАУ, library, cyberleninka, ScienceDirect, korabel.ru, portnews.ru, offshore energy, the journal of commerce, marine insight</u>);</p>
<p>Тема 2. Концепция «Судостроение 4.0» и сквозные технологии, которыми она характеризуется:</p> <p>Digital Twin - обеспечения всех этапов жизненного цикла эксплуатации судна и сценарии работы порта;</p> <p>IoT и Big Data - безопасность и эффективность управления движением судов в порту;</p> <p>AI - применение методов искусственного интеллекта к эскизному проектированию кораблей и оптимизации производительности судов;</p> <p>VR/AR - экран сварщика, управление сварочным роботом, рисование на виртуальных моделях стальных конструкций;</p> <p>Роботизация - системы для заземления вала предотвращающие электрохимические явления;</p> <p>Аддитивные технологии - производство моделей судов с целью проведения гидродинамических испытаний, изготовления элементов судовых дизелей;</p> <p>Квантовые технологии в навигации, беспилотные системы.</p> <p>Подбор программных средств, цифровых устройств обеспечения технологии умного производства в судоремонте.</p>

Тема 3. «Цифровая судовой верфь». Цифровизация основных процессов производства. Передовые сквозные технологии, применяемые в судостроении и судоремонте;

Реновация верфей и судоремонтных предприятий России;

Цифровые решения помогающие повысить износостойкость машин и снизить издержки при работе оборудования. Роботизация производства, «Цифровой двойник», автоматизация ремонтных цехов;

Аддитивные технологии, робототехника и сенсорика, облачные вычисления, промышленная дополненная реальность.

Тема 4. Программное обеспечение и виртуализация. Отечественное программное обеспечение (программные продукты ADEM, НТЦ АПМ, Транзас, Datadvance, AnyLogic);

Технологии и программы, применяемые для ремонта и моделирования на судоремонтных предприятиях. САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ, КОМПАС-3D, APM FEM;

Знакомство с виртуальными тренажерными системами Virtual Shipyard.

Тема 5. Предиктивная аналитика. Обработка знаний о процессах проектирования, производства и эксплуатации судна. Использование методов предиктивной аналитики для обработки сигналов с датчиков. Предотвращение аварий и предиктивное обслуживание. Оптимизация производства.

3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические указания к выполнению практических/контрольных работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным». ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);
- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

Основная литература

1. Клаус Мартин Шваб, Четвертая промышленная революция, Эксмо, 2016;
2. Цифровое производство. Методы, экосистемы, технологии, СКОЛКОВО, 2017;
3. Судостроение 4.0: современные технологии и перспективы концепции. Резникова К.М., Максимов В.Е., Попов Д.А. 2021.

Дополнительная литература

1. Технологии аддитивного производства, Я. Гибсон, Д. Розен, Б. Стакер, Москва, Техносфера, 2016;

2. Четвертая промышленная революция. Целевые ориентиры развития промышленных технологий и инноваций: информационный документ Всемирного экономического форума, Женева, 2019.

6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Берлинер, Э. М. САПР в машиностроении / Э.М. Берлинер, О.В. Таратынов. - М.: Форум, 2011. - 448 с.
4. Гаврилов, С. Методы анализа логических корреляций для САПР цифровых КМОП СБИС / С. Гаврилов. - М.: Техносфера, 2011. - 136 с.
5. Гольдберг, О. Д. Инженерное проектирование и САПР электрических машин / О.Д. Гольдберг, И.С. Свириденко. - М.: Academia, 2008. - 560 с.
6. Горбатов, В. А. САПР систем логического управления / В.А. Горбатов, А.В. Крылов, Н.В. Федоров. - Москва: Высшая школа, 1988. - 232 с.
7. Грувер, М. САПР и автоматизация производства / М. Грувер, Э. Зиммерс. - Москва: Наука, 1987. - 528 с.
10. Зуев, С. САПР на базе AutoCAD - как это делается / С. Зуев, Н. Полещук. - М.: БХВ-Петербург, 2004. - 908 с.
11. Казеннов, Г.Г. Основы построения САПР и АСТПП / Г.Г. Казеннов, А.Г. Соколов. - М.: Высшая школа, 1989. - 200 с.
12. Климов, В.Е. Графические системы САПР / В.Е. Климов. - М.: Высшая школа, 1990. - 142 с.
14. Кулон, Ж.Л. САПР в электронике / Ж.Л. Кулон, Ж.К. Сабоннадьер. - М.: Мир, 1988. - 208 с.
15. Курейчик, В. М. Комбинаторные аппаратные модели и алгоритмы в САПР / В.М. Курейчик, В.М. Глушань, Л.И. Щербаков. - М.: Радио и связь, 1990. - 216 с.
16. Курейчик, В. М. Математическое обеспечение конструкторского и технологического проектирования с применением САПР / В.М. Курейчик. - М.: Радио и связь, 1990. - 352 с.
17. Латышев, П. Н. Каталог САПР. Программы и производители / П.Н. Латышев. - М.: Солон-Пресс, 2010. - 718 с.
18. Малюх, В. Введение в современные САПР / В. Малюх. - М.: Книга по Требованию, 2010. - 192 с.
19. Малюх, Владимир Введение в современные САПР / Владимир Малюх. - Москва: Гостехиздат, 2014. - 192 с.
21. Райан, Д. Инженерная графика в САПР / Д. Райан. - М.: Мир, 1989. - 391 с.
22. Рассел, Джесси Компас (САПР) / Джесси Рассел. - М.: VSD, 2013. - 609 с.
23. САПР / ред. И.П. Норенков. - М.: Высшая школа, 1986. - 159 с.
26. Судзиловский, В. Ю. Моделирование и алгоритмизация в САПР / В.Ю. Судзиловский. - М.: Книжный клуб 36.6, 2009. - 270 с.
27. Ушаков, Д. М. Введение в математические основы САПР / Д.М. Ушаков. - М.: ДМК Пресс, 2012. - 208 с.
28. Ушаков, Д. М. Введение в математические основы САПР. Курс лекций / Д.М. Ушаков. - М.: ДМК Пресс, 2015. - 208 с.
29. Ушаков, Денис Михайлович Введение в математические основы САПР: моногр. / Ушаков Денис Михайлович. - М.: ДМК Пресс, 2011. - 770 с.
30. Энгельке, У. Д. Как интегрировать САПР и АСТПП / У.Д. Энгельке. - М.: Машиностроение, 1990. - 320 с.

7. Справочные системы

1. Электронно-библиотечная система "Издательство "Лань"
<http://e.lanbook.com>
2. Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн"

- <http://biblioclub.ru>
3. Электронная библиотечная система "Консультант студента"
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976518940.html>
 4. Электронно-библиотечная система "БиблиоРоссика"
<http://www.bibliorossica.com>
 5. Электронно-библиотечная система "ibooks.ru"
<http://ibooks.ru>
 6. Электронно-библиотечная система "КнигаФонд"
<http://www.knigafund.ru>

8. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Программные продукты Microsoft (подписка на образовательные лицензии, сетевые версии), участие в академической программе Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (с февраля 2019 г., ранее Microsoft Imagine, ранее Microsoft DreamSpark, ранее Microsoft MSDN Academic Alliance). Подписки действительны по 10.12.2019 (счет-фактура №IM22116 от 12.11.2018, счет №9552401799 от 10.12.2018);
2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор №32/224 от 14.07.2009);
3. ASCON Университетская лицензия (сетевая версия): САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ 2011, ЛОЦМАН:PLM, Материалы и Сортаменты, АРМ FEM, КОМПАС-3D V13 (лицензионное соглашение АГ-12-00675 от 13.07.2012 (договор №26/32/225 от 04.07.2012г.)

9. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МАУ.

10. Распределение трудоёмкости по видам учебной деятельности

Таблица 1 - Распределение трудоёмкости

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоёмкости дисциплины по формам обучения							
	Очная				Заочная			
	Курс/Семестр			Всего часов	Курс/Семестр			Всего часов
	6/8				7/3			
Лекции	10			10	8			8
Практические работы	12			12	10			10
Прочая самостоятельная и контактная работа	122			122	122			122

Подготовка к промежуточной аттестации	-			-	4			4
Всего часов по дисциплине	144			144	144			144
Зачет с оценкой	+			+	+			+
Количество контрольных работ	-			-	1			1

Перечень практических занятий по формам обучения

№ п\п	Темы практических занятий
1	2
	Очная и заочная формы
1	Подготовка информации для исследования, поиск и работа с источниками.
2	Применение облачных технологий. Цифровые технологии обработки текстовой и табличной информации. Практическая работа в «Яндекс Документы»;
3	Применение облачных технологий. Цифровые средства презентационной графики. Практическая работа в современных программах для создания презентаций.
4	Изучение возможностей САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ. Изучение возможности поддержки единого информационного пространства для управления жизненным циклом изделия.
5	Изучение возможностей системы автоматизированного проектирования КОМПАС-3D, создание технической документации. Изучение возможностей системы прочностного анализа АРМ FEM.
6	Командная кейс-задача по поиску, обсуждению и анализу перспективных технологий в судостроении и судоремонте с использованием платформы «mindmeister» .