



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по НР
Н.А. Кострикова
18.05.2022

Рабочая программа дисциплины
подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ
КОРПУСНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ОБЪЕКТОВ МОРСКОЙ (РЕЧНОЙ) ТЕХНИКИ
ИЗ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Группа научных специальностей
2.5 Машиностроение

Научная специальность
**2.5.19. ТЕХНОЛОГИЯ СУДОСТРОЕНИЯ, СУДОРЕМОНТА И ОРГАНИЗАЦИЯ
СУДОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Отрасль науки: технические науки

Институт морских технологий, энергетики и строительства

РАЗРАБОТЧИК

Кафедра кораблестроения

ВЕРСИЯ

1

ДАТА ВЫПУСКА

14.02.2022

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины **«Проектирование технологических процессов изготовления корпусных конструкций объектов морской (речной) техники из композитных материалов»** является формирование у аспирантов знаний, умений и навыков по вопросам проектирования технологических процессов изготовления корпусных конструкций для объектов морской (речной) техники из композиционных материалов, применительно к профессиональной деятельности аспиранта по научной специальности **2.5.19. Технология судостроения, судоремонта и организация судостроительного производства.**

Задачи дисциплины:

- изучение направлений и содержания работ на стадиях создания объектов морской (речной) техники из композиционных материалов;
- изучение современных композиционных материалов используемых для изготовления конструкций и корпусов объектов морской (речной) техники;
- изучение методов оценки физико-механических характеристик материалов, используемых для создания корпусных конструкций;
- изучение способов и технологических процессов создания объектов морской (речной) техники из композиционных материалов;
- изучение средств технологического обеспечения для создания объектов морской (речной) из композиционных материалов;
- изучение принятых в отрасли методик направленных на обеспечение нормативных характеристик прочности, вибрации и экономической эффективности объектов морской (речной) техники из композиционных материалов;
- изучение теоретических основ создания новых алгоритмов и математических моделей корпусов судов и их конструкций, обеспечивающих нормативные технические характеристики для объектов морской (речной) техники из композиционных материалов.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина **«Проектирование технологических процессов изготовления корпусных конструкций объектов морской (речной) техники из композитных материалов»** относится к образовательному компоненту «Дисциплины (модули)» программы аспирантуры по научной специальности **2.5.19. Технология судостроения, судоремонта и организация судостроительного производства** и является базой для подготовки к кандидатскому экзамену и проведения научно-исследовательской деятельности.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения дисциплины «Проектирование технологических процессов изготовления корпусных конструкций объектов морской (речной) техники из композитных материалов» аспирант должен:

Знать:

- особенности проектирования технологических процессов изготовления судов из композиционных материалов;
- конструкторско-технологические процессы изготовления деталей, узлов и конструкций из композиционных материалов;
- конструкторско-технологические процессы установочно-сборочных работ корпуса судна.
- состав сборочных работ и средства технологического обеспечения; технологические процессы установки механизмов, оборудования и судовых устройств.

Уметь:

- пользоваться технической литературой и нормативными документами, позволяющими создавать суда гражданского флота из стеклопластика;
- решать проектно-технологические задачи, анализировать и понимать результаты решения задач по созданию судов гражданского флота из композиционных материалов.

Владеть:

- навыками организации работ на современном судостроительном производстве;
- навыками разработки рабочих технологий изготовления корпусных конструкций, узлов и деталей, а также корпуса судна; выполнения контроля качества технологических процессов, готовой продукции и ее проверки на соответствие стандартам.

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Технико-экономическое обоснование изготовления судов из композиционных материалов

Цели и задачи дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы. Планируемые результаты освоения дисциплины. Применение методических основ системного подхода для создания судов из композиционных материалов. Техническое задание на создание судна из композиционного материала. Постановка целей, формулирование задач, установление критериев эффективности (мер достижения целей), формулирование требований и ограничений. Изучение методов оценки физико-механических характеристик используемых композиционных материалов для создания конструкций корпуса. Выбор и обоснование композиционного материала в качестве основного материала корпусных конструкций. Технико-экономическое обоснование создания судна из композиционного материала, выбор базового предприятия.

Тема 2. Методические основы создания объекта морской техники из композитного материала

Организационно-технологическое обеспечение процессов создания судна из композитного материала. Изучение вариантов и разработка структурных схем организации производства и моделей функционирования производственных цехов

базового предприятия. Разработка моделей производственных участков для создания судна из композиционного материала. Определение необходимых площадей и оборудования, количества рабочих и инженерного персонала для организации производственного процесса. Рассмотрение технологических процессов создания судна из композиционного материала. Назначение и содержание стадий создания судна из композиционного материала в условиях базового предприятия. Технические условия и техническое задание. Постановка целей, формулирование задач, установление критериев эффективности (мер достижения целей). Структурная схема технологических процессов создания судна. Выбор и обоснование метода создания судна и математических моделей для описания его технологических процессов.

Тема 3. Конструкторско-технологическое обеспечение процессов изготовления конструкции корпуса из композитного материала

Структурные схемы технологических процессов изготовления деталей, узлов и корпусных конструкций из композитных материалов. Выбор вариантов и разработка конструкторско-технологической документации. Технологические процессы изготовления корпусных конструкций, построечных элементов, узлов и деталей. Механизированная поточная линия (МПЛ) для изготовления корпусов судов из стеклопластика. Механизация участков по изготовлению деталей, узлов и конструкций. Средства технологического оснащения МПЛ и специализированных участков по изготовлению фундаментов и конструкций из композитных материалов.

Тема 4. Конструкторско-технологическое обеспечение процессов установочно-сборочных работ при формировании корпуса судна

Структурная схема технологических процессов установочно-сборочных работ. Состав сборочных работ и средств технологического оснащения. Выбор вариантов и разработка конструкторско-технологической документации. Технология сборки узлов и конструкций. Обоснование и выбор средств технологического оснащения.

Разработка технологий соединения: палуб, переборок и надстроек с корпусом судна. Разработка технологий соединения: мачт; фундаментов, форштевня, ахтерштевня и скуловых килей с корпусом судна. Обоснование и выбор средств технологического оснащения.

Конструкторско-технологическое обеспечение процессов установки механизмов, оборудования, судовых устройств и систем. Структурная схема технологических процессов установки механизмов, оборудования, судовых устройств и систем. Обоснование и выбор средств технологического оснащения, для разработанных технологических процессов.

Тема 5. Контроль качества технологических процессов, готовой продукции, и ее проверка на соответствие стандартам

Структурная схема контроля качества используемых материалов, средств технологического обеспечения и готовой продукции.

Контроль качества материалов, оснастки, технологических процессов изготовления конструкций и корпуса судна. Контроль качества сборки конструкций,

корпуса и судна в целом, Проверочные работы при установке механизмов, оборудования, судовых устройств и систем. Средства технического обеспечения контроля качества.

5. ОБЪЕМ (ТРУДОЕМКОСТЬ ОСВОЕНИЯ).

Общая трудоемкость дисциплины «Проектирование технологических процессов изготовления корпусных конструкций объектов морской (речной) техники из композитных материалов» составляет 2 зачетных единиц (ЗЕТ), т.е. 72 академических часов, аудиторных (лекционных и практических) занятий и самостоятельной учебной работы студента, в т.ч. связанной с выполнением курсового проекта, и итоговой аттестацией по дисциплине.

Форма аттестации по дисциплине: очная форма, 3 год обучения – зачет.

Таблица 1 - Объем (трудоемкость освоения) в очной форме обучения и структура дисциплины

Номер и наименование темы, вид учебной работы	Объем учебной работы, ч				
	Контактная работа				Всего
	Лекции	ЛЗ	ПЗ	СР	
3 год обучения, трудоемкость – 2 ЗЕТ (72 часов)					
Тема 1. Техничко-экономическое обоснование изготовления судов из композитных материалов	2	-	1	10	15
Тема 2. Методические основы создания объекта морской техники из композитного материала	2	-	1	11	15
Тема 3. Конструкторско-технологическое обеспечении процессов изготовления конструкции корпуса из композитного материала	2	-	1	11	15
Тема 4. Конструкторско-технологическое обеспечение процессов установочно-сборочных работ по формированию судна	2	-	1	11	15
Тема 5. Контроль качества технологических процессов, готовой продукции, и ее проверка на соответствие стандартам	4	-	2	11	12
Учебные занятия	12	-	6	54	72
Промежуточная аттестация	зачет				
Итого	72				

ЛЗ - лабораторные занятия, ПЗ – практические занятия, СРС – самостоятельная работа аспирантов.

6 ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Не предусмотрены.

7 ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Таблица 2- Объем (трудоемкость освоения) и структура ПЗ

Номер темы	Содержание (семинарского) практического занятия	Очная форма,ч.
1	Изучение видов и методов оценки физико-механических характеристик используемых композитных материалов для создания конструкций корпуса. Техничко-экономическое обоснование создания судна из композиционного материала	1
2	Изучение стадий создания судна из композитного материала в условиях базового предприятия. Разработка структурного плана судостроительного предприятия по изготовлению судов из композитного материала	1
3	Изучение технологических процессов изготовления деталей, узлов и конструкций из композитных материалов	1
4	Изучение вариантов технологии соединения палубы и мачты с корпусом судна. Изучение технологических процессов установки механизмов и оборудования	1
5	Изучение методов и средств контроля качества готовой продукции из композитных материалов	2
Итого		6

8 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА АСПИРАНТОВ

Таблица3-Объем (трудоемкость освоения) и формы СР

№ п/п	Виды (содержание) СР	Количество часов	Форма контроля (аттестации)
1	2	3	4
1	Освоение учебного материала, подготовка к лекциями практическим занятиям, оформление отчетов.	12	Текущий контроль: тест по контрольным вопросам
2	Проведение расчетов и оформление результатов практических работ	12	Текущий контроль: защита практических работ

3	Выполнение самостоятельной работы	30	Текущий контроль: защита курсовой работы
Итого		54	

Самостоятельная работа, выполняется в течение третьего семестра, представляет собой разработку одного из двух вариантов:

- первый вариант заключается в разработке технологического процесса ремонта повреждения в подводной части корпуса заданного преподавателем типа судна с применением передаточного плавучего дока (или кессона) с разработкой технологическо-нормировочной карты и с расчётом трудоёмкости выполнения ремонтных работ.

- второй вариант заключается в разработке технологического процесса восстановления (реновации) размеров и формы изношенного гребного вала или баллера руля методами электродуговой наплавки с расчётом параметров режимов и схемой проведения этого процесса и расчётом трудоёмкости выполнения работ.

Выполнение самостоятельной работы предполагает комплексное использование знаний, полученных при освоении дисциплины, формирование умений и навыков по определению методов ремонта корпусной конструкции с применением дока (кессона) и восстановление (реновация) судового технического средства (СТС) – участка гребного вала или баллера руля судна в цеховых условиях судоремонтного предприятия.

9 УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ АСПИРАНТА

Основная литература:

1. Дятченко С.В. Технология изготовления корпусов судов из полимерных композиционных материалов: Учебное пособие / С.В. Дятченко, А.П. Иванов. – Калининград, Изд-во ФГОУ ВПО «КГТУ», 2007. -156 с.

Дополнительная литература:

1. Катков П.П. Технология пластмассового судостроения: Учебное пособие / П.П. Катков, В.В. Кушелев. – Л.: Судостроение, 1986. – 216 с.

2. Прочность корпуса судна из стеклопластика / М.К. Смирнова, Б.П. Соколов, Я.С. Сидоркин, А.П. Иванов.- Л.: Судостроение, 1965. – 332 с.

3. Х.Д.Плесси. Малотоннажные суда из стеклопластика: Пер. с англ. – Л.: Судостроение, 1979. – 216 с.

10 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Каждый обучающийся в течение всего периода изучения дисциплины обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭБС IQEIB, Лань; Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГТУ» АБИС Ирбис, Консультант Плюс, Технорматив). Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), и отвечающая техническим требованиям ФГБОУ ВО «КГТУ» как на территории университета, так и вне его.

Программное обеспечение

1. Программное обеспечение Microsoft, получаемое по программе "Open Value Subscription";
2. Учебный комплекс программного обеспечения ВЕРТИКАЛЬ V 4;
3. Программный комплекс AutoDesk для учебных заведений Education Master Suite: AutoCAD, AutoCADCivil 3D и т.д.;
4. Коммерческая версия САПР AutodeskAutoCAD 2016;
5. Программа MathCAD 2015;
6. Справочно-правовая система «ГАРАНТ»;
7. Профессиональная справочная система «Техэксперт».

Веб-сайты с электронными ресурсами по специальности:

- Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»;
 - Электронно-библиотечная система ФГБОУ ВПО «КГТУ». Режим доступа свободный [Электронный ресурс] – URL: <http://www.kgtu.ru/library/>;
 - Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] – URL: <http://lanbook.com/ebs.php>;
 - База данных ВИНТИ. Режим доступа свободный [Электронный ресурс] – URL: <http://www.viniti.ru/bnd.html>;
 - Справочно-правовые системы «Гарант», «КонсультантПлюс», информационно-справочная система «Технорматив».
 - <http://cyberleninka.ru/article/c/biotehnologiya> - научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»
 - <http://www.book.ru> -электронная библиотека Book.ru
 - <http://seatracker.ru/> - 666 книг по судостроению и судоремонту. Форматы книг: PDF, DJVU, DOC
3. Публикации РМРС, в том числе правила и руководства:
- <http://www.rs-head.spb.ru/ru/>

11 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для аудиторных занятий по дисциплине «**Проектирование технологических процессов изготовления корпусных конструкций объектов морской (речной) техники из композитных материалов**» используется материально-техническая база кафедры кораблестроения, учебного корпуса № 1 (г. Калининград, Профессора Баранова, 43, УК № 1), ауд. 309Б - учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная аудитория укомплектована специализированной (учебной) мебелью - учебной доской, столом преподавателя, партами, стульями. В процессе работы могут использоваться компьютеры с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, комплект лицензионного программного обеспечения. Последние оснащены операционной системой Windows 10 (получаемой по программе Microsoft "Open Value Subscription" license V6465252 дата окончания 29.02.2024), офисным приложением MS Office Standard 2010 (получаемым по программе Microsoft "Open Value Subscription" license V6465252 дата окончания 29.02.2024), Kaspersky Endpoint Security (17E0-210119-091510-800-717 до 13.02.2022), Google Chrome (GNU). Программный комплекс AutoDesk для учебных заведений Education Master Suite: AutoCAD, AutoCADCivil 3D (Договор #110001955026, Договор #110001703865, Договор #110001781500). Программа MathCAD 2015 (Лицензия 3A1843569 от 26.04.2013).

Для самостоятельной работы аспирантов используется помещение для самостоятельной работы по адресу г. Калининград, Советский проспект, 1, ГУК, ауд. 155б. Помещение оснащено столами и стульями, имеется 10 компьютеров с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, комплект лицензионного программного обеспечения. Типовое ПО на всех ПК: 1. Операционная система Windows XP (получаемая по программе Microsoft "Open Value Subscription" license V6465252 дата окончания 29.02.2024); 2. Офисное приложение MS Office 2010 ((получаемое по программе Microsoft "Open Value Subscription" license V6465252 дата окончания 29.02.2024); 3. Kaspersky Endpoint Security (17E0-210119-091510-800-717 до 13.02.2022); 4. Google Chrome (GNU); 5. Эффектон (договор №348 от 29 августа 2013). Программа составлена в соответствии с требованиями ФГТ с учетом рекомендаций и Примерной ОП ВО по научной специальности **2.5.19. Технология судостроения, судоремонта и организация судостроительного производства.**

12 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные средства по дисциплине представляются в виде фонда оценочных средств (ФОС). Требования к структуре и содержанию ФОС по дисциплине определяются Положением по ФОС.

13 ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ И ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для изложения содержания дисциплины используется 5 тем.

При изложении лекционного материала необходимо раскрыть содержание научно-исследовательского, проектно-конструкторского и конструкторско-технологического этапов создания судна из композиционных материалов. Объяснить, насколько важно при решении задач, связанных с применением в качестве материала стеклопластика, использовать методические основы моделирования и системного подхода.

Для изложения технико-экономического обоснования изготовления судов из композиционных материалов, необходимо обратить внимание обучающихся на физико-механические и экономические показатели конструкций из металла и стеклопластика. Дать оценку другим полимерным композиционным материалам, использующие в качестве армирующих материалов углеродные, боридные или кевларовые волокна.

Одним из важных вопросов, связанных с использованием в качестве основного материала стеклопластика, является анализ методов изготовления корпусных конструкций и вариантов используемой технологической оснастки. При рассмотрении вопросов конструкторско-технологического обеспечения изготовления деталей, узлов и конструкций из композитных материалов, а также конструкторско-технологическое обеспечение процессов установки механизмов, оборудования, судовых устройств и систем, необходимо подробнее остановиться на анализе вариантов изготовления элементов и конструкций и анализе вариантов установочно-сборочных процессов.

14 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При подготовке к прослушиванию лекции студент обязан проработать ранее пройденный материал. На лекцию студент обязан явиться своевременно, имея конспект лекций и другие необходимые методические материалы.

Аспирант, пропустившие более трех лекций, обязаны проработать пропущенные темы самостоятельно и отчитаться за них на консультации.

Во время лекции аспирант должен внимательно следить за излагаемым материалом. В случае неполного понимания сути вопроса необходимо задавать преподавателю соответствующие вопросы. Аспирант обязан тщательно вести конспект лекций. В дальнейшем конспект лекций будет использован для подготовки к практическим занятиям по курсу, выполнения контрольного задания и для подготовки к итоговому экзамену.

Практические занятия проводятся в аудитории, а также в компьютерном классе. При подготовке к практическим занятиям студент должен проработать соответствующий теоретический материал и подготовить все необходимое для занятий. Во время занятий студент самостоятельно решает задачи по индивидуальным заданиям. При проведении анализа и обсуждения задач в аудитории студенты должны активно участвовать в работе, при необходимости задавая вопросы и высказывая замечания, до достижения полного понимания материала. При решении задач на компьютере, необходимо использовать

набор стандартного программного комплекса Excel (или MathCad), таких как различные функции, средства построения графиков, и стандартный пакет анализа.

15 СВЕДЕНИЯ О РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ И ЕЕ СОГЛАСОВАНИИ

Рабочая программа дисциплины **«Проектирование технологических процессов изготовления корпусных конструкций объектов морской (речной) техники из композитных материалов»** представляет собой образовательный компонент программы высшего образования – программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре ФГБОУ ВО «КГТУ» по научной специальности **2.5.19. Технология судостроения, судоремонта и организация судостроительного производства.**

Автор программы - доцент, д.т.н. Дятченко Сергей Васильевич,
доцент, к.т.н. Морозов Владимир Николаевич

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры кораблестроения (протокол № 5 от 01.03.2022 г.)

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., доцент. Дятченко С.В

Согласовано:

Заместитель директора
института по НиМД

Е.С. Землякова

Начальник УПКВНК

Н.Ю. Ключко