



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

УТВЕРЖДАЮ
Начальник УРОПСИ

Фонд оценочных средств
(приложение к рабочей программе модуля)
«КОНСТРУКЦИЯ КОРПУСА И ПРОЧНОСТЬ СУДОВ»

основной профессиональной образовательной программы бакалавриата
по направлению подготовки

**26.03.02 КОРАБЛЕСТРОЕНИЕ, ОКЕАНОТЕХНИКА И СИСТЕМОТЕХНИКА
ОБЪЕКТОВ МОРСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ**

Профиль программы
«КОРАБЛЕСТРОЕНИЕ»

ИНСТИТУТ
РАЗРАБОТЧИК

морских технологий, энергетики и строительства
Кафедра кораблестроения

1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
<p>ПКС-1: Выполнение проектно-конструкторской документации и подготовка документов при техническом сопровождении производства судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей;</p> <p>ПКС-6: Готовность участвовать в научных исследованиях основных объектов, явлений и процессов, связанных с конкретной областью специальной подготовки</p>	<p>ПКС-1.5: Проработка проектно-конструкторской документации по итогам оценки работы судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей в процессе эксплуатации;</p> <p>ПКС-6.5: Участует в исследованиях и прочностных устойчивости конструкции корпуса судна ее техническое состояние</p>	<p>Конструкция корпуса и прочность судов</p>	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - современные подходы в определении внешних сил, действующих на судно в различных условиях его эксплуатации; - принципы и методы расчета и проектирования элементов, составляющих корпус, их взаимодействие и роль в обеспечении прочности, жесткости и устойчивости; - расчетные схемы, материал для связей корпуса судна; - методы экспериментальных исследований по определению характеристик прочности объектов морской техники; <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - определять, в том числе с использованием компьютерных средств, основные параметры конструкций судового корпуса; - применять теоретические знания для проектирования судовых конструкций, для оценки их технического состояния в процессе эксплуатации; - выбирать материалы для корпусных конструкций и системы набора перекрытий; - использовать справочную литературу, стандарты и правила классификационных обществ; другие нормативные документы; составлять расчетные схемы, определять внутренние усилия и напряжения; <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками, в том числе с

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			использованием информационных технологий, изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области разработки конструкции корпуса с обеспечением норм прочности судов; - методами проектирования и конструирования судовых конструкций и деталей технических систем; - методами оценки технического состояния конструкций; - методикой расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций, а также методикой расчета деформаций и перемещений.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ) И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- задания для проведения экспресс опроса
- типовые задания и контрольные вопросы по практическим занятиям
- тестовые задания по дисциплине.

2.3 К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме зачета и экзамена, относятся:

- задание на контрольную работу;
- задания по курсовому проекту;
- промежуточная аттестация в форме зачета проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости;
- экзаменационные вопросы.

3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

3.1 Задания для проведения экспресс опроса студентов представлены в приложении №1. Экспресс опрос проводится на лекционных занятиях после рассмотрения на лекциях соответствующих тем в письменном виде.

3.2 Тестовые задания ориентированы на проверку знаний студентов (Приложение № 6). Целью тестирования является закрепление, углубление и систематизация знаний студентов, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы. Оценка определяется количеством допущенных в ответах ошибок.

Оценка «5» («отлично») ставится, если студент ответил правильно на 81% - 100% тестовых заданий.

Оценка «4» («хорошо») ставится, если студент ответил правильно на 61% - 80% тестовых заданий.

Оценка «3» («удовлетворительно») ставится, если студент ответил правильно на 41% - 60% тестовых заданий.

Оценка «2» («неудовлетворительно») ставится, если студент ответил правильно не более, чем на 40% тестовых заданий.

3.3. В приложении №2 приведены типовые задания и контрольные вопросы по практическим занятиям, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Целью практических занятий является закрепление знаний, полученных при освоении лекционного материала и формирование умений и навыков, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Исходные данные для решения задач на практических занятиях задаются каждому студенту индивидуально. Оценка результатов выполнения задания по каждому практическому занятию производится при представлении студентом результатов соответствующих проработок и расчетов, с учетом ответов студента на вопросы по теме практического занятия. Студент, выполнивший задание и ответивший на вопросы, получает по практическому занятию оценку «зачтено». Студенты, пропустившие практические занятия или не выполнившие их задачи по уважительным причинам, самостоятельно выполняют необходимые проработки и предоставляют их преподавателю для соответствующей оценки.

3.4 В приложении № 3 приведено задание на контрольную работу для заочной формы обучения.

3.5 Курсовой проект предполагает определение основных характеристик элементов корпусных конструкций с учетом требований Правил классификации и постройки морских судов (РМРС) или с Правилами РРР судов внутреннего или смешенного плавания, а также разработку чертежей перекрытий и конструкций. Задания и основные требования к

курсовому проекту содержатся в соответствующем учебно-методическом пособии, варианты заданий определяются руководителем курсового проектирования и выдаются студентам в начале семестра.

Основная цель курсового проекта – закрепление, расширение и углубление знаний, полученных в теоретическом курсе, приобретение навыков проектирования и расчетов корпусных конструкций. В приложении №5 приведена форма бланка задания для выполнения курсового проекта. Объем основной части курсового проекта, включающего научно - исследовательский и проектный разделы не должен превышать 20 листов, формата А-4, а общий объем работы не более 30 листов формата А-4. По результатам защиты курсового проекта (студент представляет оформленные пояснительную записку с результатами расчетов, чертежи и отвечает на вопросы преподавателя) выставляется экспертная оценка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно»), которая учитывается при аттестации по дисциплине (на экзамене).

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета и экзамена. К экзамену допускаются студенты:

- получившие положительные оценки по результатам экспресс опросов;
- получившие положительную оценку по результатам выполнения и защиты практических занятий;
- получившие положительную оценку по результатам выполнения курсового проекта.

4.2. Промежуточная аттестация по дисциплине за пятый семестр (очная форма, седьмой семестр – заочная форма) обучения проводится в форме зачета. В приложении №4 приведены контрольные вопросы по дисциплине. Положительная оценка («зачтено») выставляется студенту, успешно выполнившему все задачи практических занятий и получившему положительную экспертную оценку пятого (седьмого) семестра обучения. Студент, пропустивший лекционные занятия, должен восполнить материал, а также ответить на вопросы по темам пропущенных лекций.

4.3 В приложении №5 приведены экзаменационные вопросы по дисциплине. Экзаменационный билет содержит три экзаменационных вопроса.

4.4 Экзаменационная оценка («отлично», «хорошо» или «удовлетворительно») является экспертной и зависит от уровня освоения студентом тем дисциплины (наличия и сущности ошибок, допущенных студентом при ответе на экзаменационные вопросы).

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100 - балльную (процентную) систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему.

Таблица 4 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
Критерий	«не зачтено»	«зачтено»		
1. Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
2. Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать и необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задаче данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

Система оценок	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
Критерий	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	алгоритм, допускает ошибки		основы предложенного алгоритма	

5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Конструкции корпуса и прочность судов» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника морской инфраструктуры (профиль «Кораблестроение»).

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры кораблестроения (протокол № 6а от 25.04.2022 г.)

Заведующий кафедрой



С.В. Дятченко

Приложение № 1

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЭКСПРЕСС ОПРОСА СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«КОНСТРУКЦИЯ КОРПУСА И ПРОЧНОСТЬ СУДОВ»**

Задания по теме 1 – «Корпус судна и его основные элементы. Требования, предъявляемые к конструкции корпуса»

Задание 1. Назовите материалы, из которых изготавливают корпуса судов.

Задание 2. Назовите элементы судовых конструкций и способы их соединения.

Задание 3. Назовите требования, предъявляемые к конструкции корпуса.

Задания по теме 2 – «Способы конструирования судового корпуса»

Задание 1. Дайте классификацию балок набора.

Задание 2. Перечислите требования, предъявляемые к балкам судового набора.

Задание 3. Приведите известные вам способы соединения балок набора.

Задания по теме 3 - «Силы, действующие на корпус судна»

Задание 1. Перечислите, какие нагрузки действуют на корпус судна на тихой воде.

Задание 2. Дайте пояснение, зачем корпус судна разбивают на теоретические шпации.

Задание 3. Дайте ответ, зачем рассматривают силы, действующие на корпус судна на тихой воде и на волнении.

Задания по теме 4 - «Общий продольный изгиб корпуса. Определение перерезывающих сил и изгибающих моментов»

Задание 1. Назовите причины, обуславливающие общий продольный изгиб корпуса судна.

Задание 2. Раскройте понятия перерезывающих сил и изгибающих моментов.

Задание 3. Дайте ответ, как определяют величину изгибающего момента от волновой нагрузки на регулярном волнении.

Задание по теме 5 - «Эквивалентный брус и его расчет в первом и последующих приближениях»

Задание 1. Назовите, какие связи корпуса входят в состав эквивалентного бруса для оценки прочности при общем изгибе.

Задание 2. Приведите эскиз эквивалентного бруса и расчетную схему для определения положения нейтральной оси и величины центрального момента инерции поперечного сечения корпуса.

Задание 3. Приведите эскиз эквивалентного бруса для определения момента инерции в последующих приближениях»

Задание по теме 6 – «Критерии общей прочности корпуса судна»

Задание 1. Перечислите критерии для оценки общей прочности корпуса судна

Задание 2. Что следует понимать под предельным моментом?

Задание 3. Что следует понимать под критерием статической предельной прочности?

Задание по теме 7 – «Системы набора. Рамы и перекрытия».

Задание 1. Приведите систему набора палубного перекрытия рыболовного судна.

Задание 2. Приведите систему набора бортовой конструкции танкера.

Задание 3. Приведите систему набора для переборки.

Задание по теме 8 - «Стали, применяемые для изготовления корпусных конструкций»

Задание 1. Приведите марки сталей, которые используют для изготовления судовых корпусных конструкций?

Задание 2. В чем отличие легированной стали от углеродистой стали?

Задание 3. Какие размеры листов поступают на судостроительные предприятия?

Задание по теме 9 - «Архитектурно-конструктивные типы судов»

Задание 1. Приведите конструктивный мидельшпангоут рыболовного траулера.

Задание 2. Приведите конструктивный мидельшпангоут танкера.

Задание 3. В чем отличия конструкции рыболовного судна от танкера?

Приложение № 2

**ТЕМАТИКА И КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ
«КОНСТРУКЦИЯ КОРПУСА И ПРОЧНОСТЬ СУДОВ»**

Практическое занятие № 1. Эскизы основных элементов корпуса судна.

Контрольные вопросы.

1. Назовите основные элементы днищевого перекрытия при поперечной системе набора.
2. Назовите основные элементы днищевого перекрытия при продольной системе набора.
3. Назовите основные элементы бортового перекрытия при поперечной системе набора.
4. Назовите основные элементы бортового перекрытия при продольной системе набора.
5. Назовите основные элементы палубного перекрытия при поперечной системе набора.
6. Назовите основные элементы палубного перекрытия при продольной системе набора.

Практическое занятие № 2. Определение практической шпации, уточнение мест установки переборок и схемы общего расположения судна.

Контрольные вопросы.

1. Как определяется нормальная шпация?
2. Что такое практическая шпация?
3. Насколько может отличаться принятая шпация от нормальной?
4. Как определить минимальное число главных поперечных переборок на судне?
5. Обязательна ли установка поперечных переборок на практических шпангоутах?
6. Какие функции выполняет платформа в машинном отделении?

Практическое занятие № 3. Определение перерезывающих сил и изгибающих моментов по приближенным формулам.

Контрольные вопросы.

1. Как определить изгибающий момент на тихой воде?
2. Как зависит характер изгиба корпуса судна от расположения машинного отделения и грузовых трюмов?
3. Как определить дополнительный изгибающий момент на волнении?
4. Как определяется волновой коэффициент?

5. Как зависит величина изгибающего момента от положения расчетного сечения по длине судна?

6. Как связаны между собой изгибающий момент и перерезывающая сила?

Практическое занятие № 4. Расчет эквивалентного бруса в первом и втором приближениях.

Контрольные вопросы.

1. Какие связи включаются в состав эквивалентного бруса?

2. В каких случаях в эквивалентный брус включаются надстройки?

3. Как определяется аппликата центра поперечного сечения корпуса?

4. Как определяются нормальные напряжения?

5. Как определяются касательные напряжения?

6. В каком случае необходим расчет эквивалентного бруса во втором приближении?

Практическое занятие № 5. Определение минимального момента сопротивления и момента инерции корпуса судна. Выбор системы набора.

Контрольные вопросы.

1. Для чего производится расчет минимального момента сопротивления и момента инерции корпуса судна?

2. Преимущества и недостатки поперечной системы набора.

3. Преимущества и недостатки продольной системы набора.

4. Как выбор системы набора связан с длиной судна?

5. Каким образом выбирается система набора нижних палуб и платформ?

6. Могут ли верхняя палуба и днище одного и того же судна иметь разные системы набора?

Практическое занятие № 6. Выбор стали для корпуса судна.

Контрольные вопросы.

1. Как расшифровать обозначение категории стали «ЕН»?

2. Что означает число 32 в обозначении категории и марки стали «А32»?

3. Какая механическая характеристика различается для сталей категорий А, В, D и E?

4. Как зависит выбор стали от толщины элементов конструкции?

5. Как зависит выбор стали от температуры окружающей среды?

6. Каким образом выбор стали связан с системой набора перекрытия?

Семестр 6

Практическое занятие № 7. Расчеты на прочность и жесткость балок набора корпуса судна.

Контрольные вопросы.

1. На какую нагрузку обычно рассчитываются балки набора?
2. Что такое присоединенный поясок балки?
3. На какие характеристики балки оказывает влияние присоединенный поясок?
4. Всегда ли ширина присоединенного пояска будет равна шпации?
5. Какой при расчетах по правилам РМРС принимается нагрузка, если она переменная по длине балки?
6. Какое влияние на прочность балки оказывает конструкция закрепления ее концов?

Практическое занятие № 8. Определение толщин наружной обшивки, исходя из общих требований РМРС. Расчет ледовых и швартовных усилений наружной обшивки.

Контрольные вопросы.

1. Как образуется опорный контур пластины наружной обшивки?
2. Каким образом учитывается наличие промежуточных шпангоутов при расчете бортовой обшивки?
3. Как определяется поправка на износ?
4. Как определяется нагрузка на обшивку, находящуюся выше летней грузовой ватерлинии?
5. От чего зависит ледовая нагрузка?
6. От чего зависит нагрузка в условиях швартовки в море?

Практическое занятие № 9. Выбор конструкции днищевого перекрытия.

Определение размеров связей перекрытия.

Контрольные вопросы.

1. Как определяется число днищевых стрингеров?
2. Какое расстояние между сплошными флорами в грузовых трюмах при продольной и поперечной системах набора?
3. Какие знаете конструктивные типы открытых флоров?
4. Является ли сплошной флор непроницаемым?
5. Какие виды нагрузок рассматриваются при расчете днищевого перекрытия?
6. Какое расстояние между сплошными флорами в машинном отделении (МО) при продольной и поперечной системах набора?

Практическое занятие № 10. Выбор конструкции бортового перекрытия. Определение размеров связей перекрытия с учетом требований Регистра. Ледовые и швартовные усиления.

Контрольные вопросы.

1. Чем характерна монотонная система набора борта?
2. Можно ли при монотонной системе устанавливать разносящие стрингеры?
3. Обязательна ли установка скуловой кницы?
4. Какое расстояние между бортовыми стрингерами в МО?
5. Где должны быть установлены бортовые стрингеры для ледовых усилений?
6. Обязательна ли установка промежуточных шпангоутов в районах усилений судов, швартующихся в море?

Практическое занятие № 11. Выбор конструкций перекрытий верхней и нижней палуб. Определение размеров связей перекрытий ВП и НП.

Контрольные вопросы.

1. Какую систему набора выберете для нижней палубы?
2. Входят ли в состав палубного перекрытия пиллерсы?
3. Какие конструкции являются опорными для карлингсов?
4. Какие вырезы в настиле палубы считаются изолированными (одинарными)?
5. Как определяется толщина палубного стрингера?
6. Как определяется расчетная нагрузка на палубу?

Практическое занятие № 12. Конструирование и определение размеров элементов поперечной переборки.

Контрольные вопросы.

1. Какое расстояние между стойками переборки при продольной системе набора днища?
2. В каком случае на переборке устанавливается не вертикальный основной набор?
3. Как определяется пролет стоек переборки?
4. Что называется доковой стойкой?
5. Зачем на переборке устанавливаются горизонтальные балки?
6. Как подкрепляются поперечные переборки судов, швартующихся в море?

Практическое занятие № 13. Выбор конструкции надстройки и фальшборта. Определение размеров связей надстройки и фальшборта.

Контрольные вопросы.

1. Чем отличается надстройка от рубки?
2. В каких случаях надстройка считается длинной?

3. Могут ли внутренние выгородки надстроек играть роль карлингсов и рамных бимсов палубы надстройки?

4. В каком случае на борт надстройки не распространяются требования к судам, швартующимся в море?

5. Часто фальшборт в средней части судна не приваривается к ширстреку. Почему?

6. Какие конструктивные решения принимаются при соединении стойки фальшборта с палубой на судах, швартующихся в море?

Практическое занятие № 14. Определение нагрузок на носовую оконечность судна.

Контрольные вопросы.

1. При какой длине судна и минимальной осадке на носовом перпендикуляре производится проверка носовой части днища на экстремальные нагрузки?

2. При каких условиях производится проверка на экстремальные нагрузки бортовых перекрытий в носовой части судна?

3. Зависят ли экстремальные значения расчетного гидродинамического давления при ударах волн в днище носовой оконечности от скорости судна?

4. Каким образом учитывается район плавания судна при расчете экстремальных значений расчетного гидродинамического давления при ударах волн в днище носовой оконечности?

5. Зависят ли экстремальные значения расчетного гидродинамического давления при ударах волн в борт носовой оконечности от скорости судна?

6. Учитывается ли район плавания судна при расчете экстремальных значений расчетного гидродинамического давления при ударах волн в днище носовой оконечности?

Практическое занятие № 15. Расчет перекрытия с одной перекрестной связью.

Контрольные вопросы.

1. Приведите пример перекрытия с одной перекрестной связью.

2. Как при расчете перекрытия с одной перекрестной связью представляются балки главного направления (основной набор)?

3. Как определить коэффициент жесткости упругого основания?

4. Дифференциальным уравнением какой степени описывается изгиб балки на упругом основании?

5. Для каких сечений перекрестной связи обычно рассчитывается изгибающий момент?

6. Для каких балок главного направления обычно определяется реакция перекрестной связи?

Практическое занятие № 16. Оценка технического состояния корпуса на основе данных об остаточных толщинах.

1. Какими нормативными документами следует руководствоваться при оценке технического состояния корпуса?

2. Кто производит замеры остаточных толщин?

3. В каком случае следует определять момент сопротивления корпуса судна?

4. Чем отличается язвенная коррозия от местной?

5. Чем отличается вмятина от бухтины?

6. Чем отличается общая коррозия от местной?

Приложение №3

ЗАДАНИЕ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ

Задание 1. «Определение нормальных напряжений от общего изгиба (в вертикальной и горизонтальной) плоскости)»

1. Построить в системе AutoCAD миделевое сечение корпуса судна (эквивалентный брус).
2. Определить геометрические характеристики эквивалентного бруса и занести в табл.1

Таблица 1. Определение геометрических характеристик эквивалентного бруса

№ связи	Наименование связи	Площадь связи F_i	Отстояние от оси сравнения z_i	$F_i z_i$	Собственный момент инерции i_c	Суммарный момент инерции
1	2	3	4	5	6	7
1						
2						
.						
Σ		$A = \Sigma F_i$		$\Sigma F_i z_i$		$C = \Sigma F_i z_i^2 + i_c$

3. Определить положение нейтральной оси.
4. Определить величину центрального момента инерции поперечного сечения корпуса судна в вертикальном направлении $I_x = 2(C - B^2/A)$
5. Определить величину центрального момента инерции поперечного сечения корпуса судна в горизонтальном направлении.
6. Выполнить расчет эквивалентного бруса с учетом изменения построечных толщин.
7. Выполнить расчет эквивалентного бруса с учетом редуцирования связей.
8. ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы.

1. Какие связи включаются в состав эквивалентного бруса?
2. В каких случаях в эквивалентный брус включаются надстройки?
3. Как определяется аппликата центра поперечного сечения корпуса?
4. Как определяются нормальные напряжения?
5. Как определяются касательные напряжения?
6. В каком случае необходим расчет эквивалентного бруса во втором приближении?

**КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КОТОРЫЕ ПРИ
НЕОБХОДИМОСТИ МОГУТ БЫТЬ ИСПОЛЬЗОВАНЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ**

1. Наименования элементов конструкции корпуса при поперечной системе набора.
2. Наименования элементов конструкции корпуса при продольной системе набора.
3. Определение шпации.
4. Листовые конструкции корпуса судна.
5. Конструирование балок набора и их соединений.
7. Определение мест установки главных поперечных переборок.
6. Надстройки и рубки
8. Построение кривой сил веса.
9. Построение кривой сил поддержания.
10. Построение кривой нагрузки масс.
11. Определение перерезывающих сил и изгибающих моментов на тихой воде.
12. Постановка судна на волну. Дополнительные изгибающие моменты при статической постановке на волну.
13. Определение перерезывающих сил и изгибающих моментов на волнении по приближенным формулам.
14. Понятие об эквивалентном брус. Связи, включаемые в эквивалентный брус
15. Расчет эквивалентного бруса в первом приближении.
16. Определение центрального момента инерции и положения нейтральной оси.
17. Определение момента инерции в горизонтальном направлении.
18. Определение критических напряжений в продольных связях.
19. Расчет эквивалентного бруса во втором и последующих приближениях.
20. Определение минимального момента сопротивления и момента инерции корпуса судна.
21. Преимущества и недостатки продольной и поперечной систем набора
22. Факторы, оказывающие влияние на выбор системы набора
23. Факторы, оказывающие влияние на выбор стали для корпуса судна.
24. Выбор стали для корпуса судна.

Приложение № 5

**ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ЭКЗАМЕН) ПО
ДИСЦИПЛИНЕ «КОНСТРУКЦИЯ КОРПУСА И ПРОЧНОСТЬ СУДОВ»**

1. Функции корпуса судна как плавучего сооружения и требования, предъявляемые к его конструкции.
2. Основные элементы конструкций корпуса, их назначение и наименование (поперечная и продольная системы набора).
3. Способы конструирования судового корпуса
4. Общий продольный изгиб корпуса на тихой воде и причины, его вызывающие. Построение кривой сил поддержания.
5. Определение сил веса и сил поддержания. Определение расчетных величин изгибающих моментов и перерезывающих сил.
6. Особенности расчета изгибающих моментов на волнении.
7. Понятие об эквивалентном бруске и определение расчетных напряжений в связях корпуса в первом приближении.
8. Расчет эквивалентного бруска во втором и последующем приближениях.
9. Критерии общей продольной прочности.
10. Рама и перекрытия, их роль в обеспечении прочности корпуса судна
11. Системы набора перекрытий корпуса. Выбор системы набора
12. Деление сталей на категории Российским Морским Регистром судоходства и выбор марки стали для корпусных конструкций
13. Факторы, определяющие архитектурно - конструктивный тип судна.
14. Архитектурно-конструктивные типы судов флота рыбной промышленности.
15. Способы соединения деталей конструкции корпуса.
16. Проектирование балок набора корпуса судна.
17. Наружная обшивка корпуса судна и нагрузки, действующие на обшивку
18. Усиления наружной обшивки судов ледового плавания и судов, швартующихся в море.
19. Днищевые перекрытия. Нагрузки, воспринимаемые днищевыми перекрытиями.
20. Конструкция днищевых перекрытий сухогрузных судов без второго дна.
21. Назначение двойного дна, его основные конструктивные элементы при поперечной и продольной системах набора.

22. Конструкция сплошных и открытых флоров, днищевых стрингеров.
23. Нагрузки, воспринимаемые бортовыми перекрытиями судов. Конструкция бортовых перекрытий в средней части судна
24. Бортовые перекрытия в машинном отделении.
25. Ледовые усиления бортовых перекрытий.
26. Усиления бортовых перекрытий судов, швартующихся в море
27. Конструкция двойных бортов.
28. Конструкция палубных перекрытий.
29. Определение размеров пиллерсов, их подкрепление.
30. Конструктивные типы плоских и гофрированных переборок.
31. Конструкция носовой оконечности корпуса судна
32. Конструкция кормовой оконечности корпуса судна.
33. Конструкции кормовой оконечности промысловых судов с кормовым тралением.
34. Конструкция надстроек и рубок.
35. Роль фальшборта в обеспечении безопасной эксплуатации судна. Требования, предъявляемые к размерам и устройству фальшборта.
36. Расчет балок, лежащих на сплошном упругом основании.
37. Расчет перекрестной связи плоского перекрытия как балки на упругом основании.
38. Виды износов и повреждений деталей корпуса.
39. Требования РМРС к величинам износов и повреждений.
40. Экспериментальное определение напряжений и деформаций корпуса судна в процессе эксплуатации.

Приложение №6

**ТИПОВЫЕ ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«КОНСТРУКЦИЯ КОРПУСА И ПРОЧНОСТЬ СУДОВ»**

ПКС-1: Выполнение проектно-конструкторской документации и подготовка документов при техническом сопровождении производства судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей.

Индикатор достижения компетенции ПКС-1.5: Проработка проектно-конструкторской документации по итогам оценки работы судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей в процессе эксплуатации.

ПКС-6 Готовность участвовать в научных исследованиях основных объектов, явлений и процессов, связанных с конкретной областью специальной подготовки

Индикатор достижения компетенции ПКС-6.5 Участвует в исследованиях прочности и устойчивости конструкции корпуса судна ее техническое состояние.

Профессиональный модуль: Конструкция корпуса и прочность судов.

Тест I

1 Для корпусов судов в качестве материала применяется наиболее широко:	
1. сталь углеродистая обыкновенная	3. сталь углеродистая конструкционная
2. сталь свариваемая корпусная	4. сталь среднелегированная

2 К элементу судовой конструкции относится:	
1. двутавровая балка	3. обрешетник
2. пайол	4. шпангоут

3 В статическую составляющую изгибающего момента для судна входит:	
1. динамический момент (M_d)	3. момент действия ветра ($M_{вт}$)
2. волновой момент (M_w)	4. момент сил обледенения ($M_{об}$)

4 К группе А «Голый корпус» относится:	
1. наружная обшивка	3. система вентиляции
2. судовая система	4. швартовное устройство

5 Конструктивный тип морского судна определяется:	
1. количеством палуб на судне	3. расположение переборок на судне
2. родом перевозимого груза	4. количеством грузовых трюмов

6 Наибольшие нормальные напряжения по высоте расчётного сечения (эквивалентного бруса) корпуса наблюдаются:	
1. в районе нижней палубы	3. в районе днища судна
2. в районе платформы машинного отделения	4. в средней части борта

7 На крупных сухогрузах применяются система набора:	
1. поперечная	3. продольная
2. смешанная	4. комбинированная

8 Продольная связь (балка) днищевого набора называется:	
1. карлингс	3. флор
2. бимс	4. стрингер

9 Носовая балка, являющаяся продолжением кия называется:	
1. форштевень	3. флор
2. штаг	4. штевень

10 Пластина треугольной формы для соединения различных элементов набора корпуса называется:	
1. карлингс	3. бракета
2. рецесс	4. кница

11 Разность между осадками кормой (T_n) и носом (T_k) называется:	
1. дифферент	3. шпация
2. средняя осадка	4. мидель-осадка

12 Расстояние, измеренное в горизонтальной плоскости между крайними точками носа и кормы корпуса судна без учета выступающих частей, называется:	
1. длина габаритная	3. длина наибольшая
2. длина конструктивная	4. длина на киле

13 Конструктивный тип морского судна определяется:	
1. расположение машинного отделения по длине судна	3. расположение переборок на судне
2. количеством палуб на судне	4. количеством грузовых трюмов

14 Максимальная перерезывающая сила на тихой воде по длине судна наблюдается:	
1. в корме судна	3. на мидель-шпангоуте судна
2. в носу судна	4. на 1/4 длины судна от носа судна

15 Транспортное судно, выделяемое по роду перевозимого груза:	
1. пассажирское	3. научно-исследовательское судно
2. буксир	4. ледокол

16 В средней части корпуса обычно устанавливаются боковые кили по длине:	
1. $0,6 \div 0,7L$	3. $0,2 \div 0,3L$
2. $0,4 \div 0,5L$	4. $0,8 \div 0,9L$

17 Для уменьшения размеров бимсов (полубимсов) в палубных перекрытиях устанавливаются:	
1. фермы конструкционные	3. пиллерсы
2. стойки	4. кницы

18 Вырез в борту для обеспечения грузовых операций называются:	
1. лацпорт	3. отверстие в борту
2. грузовое окно	4. технологический вырез

19 Ширину листов 2000 мм. рационально применять при толщине листов:	
1. с 5 мм.	3. с 6 мм.
2. с 8 мм.	4. с 12 мм.

20 В днищевом перекрытии используется вид флоров:	
1. сплошной	3. составной
2. комбинированный	4. междудонный

21 К элементу судовой конструкции относится:	
1. комингс	3. ахтерпик
2. рубка	4. стрингер

22 При длине (L) сухогрузного судна по правилам Регистром РФ должно быть внутреннее (второе) дно:	
1. $L > 30\text{м}$	3. $L > 40\text{м}$
2. $L > 60\text{м}$	4. $L > 50\text{м}$

23 Одно из основных требований предъявляемое к конструкции корпуса:	
1. трудоёмкость работ по изготовлению должна быть минимальна	3. удобство транспортировки
2. стоимость изготовления должна быть минимальна	4. применение дешёвых материалов

24 К случаям неблагоприятной нагрузки судна по правилам регистра РФ относятся:	
1. судно в полном грузу с полными запасами	3. судно с 50% груза и полными запасами
2. судно в полном грузу с 50% запасами	4. судно с 50% груза и 10% запасами

25 К группе А «Голый корпус» относится:	
1. система вентиляции	3. судовая система
2. верхняя палуба	4. швартовное устройство

26 Максимальная перерезывающая сила на тихой воде по длине судна наблюдается:	
1. на 1/4 длины судна от кормы судна	3. на мидель-шпангоуте судна
2. в носу судна	4. на 1/4 длины судна от носа судна

27 Вид флоров используемый в днищевом перекрытии:	
1. комбинированный	3. водонепроницаемый
2. составной	4. междудонный

28 Вертикальная связь (балка) бортового набора судна называется:	
1. бимс	3. флор
2. пиллерс	4. шпангоут

29 Линия соприкосновения корпуса судна на плаву с поверхностью воды называется:	
1. валовая линия	3. ватерлиния
2. линия осадки	4. основная линия

30 Кормовая часть на маломерном судне, предназначенная для крепления подвесного мотора называется:	
1. транец	3. ахтерпик
2. комингс	4. кокпит

Тест II

1 Приспособления для натягивания стоячего такелажа называются:	
1. баллер	3. стопор
2. талреп	4. балансир

2 Расстояние, измеренное между поверхностями верхней палубы и горизонтального киля называется:	
1. фальшборт	3. осадка
2. дифферент	4. высота борта

3 Конструктивный тип морского судна определяется:	
1. расположение переборок на судне	3. расположение надстроек
2. количеством палуб на судне	4. количеством грузовых трюмов

4 Характерным признаком судовой надстройки является:	
1. борта надстройки заглублены вглубь корпуса	3. совмещение бортов надстройки и корпуса
2. борта корпуса судна и надстройки не совмещаются	4. борта надстройки выносятся наружу корпуса

5 К элементу судовой конструкции относится:	
1. форпик	3. железная балка
2. бимс	4. рубка

6 Расположение листов обшивки по длине морских судов применяется:	
1. поперечное	3. поперечно-продольное
2. продольное	4. комбинированное

7 Наибольшие нормальные напряжения по высоте расчётного сечения (эквивалентного бруса) корпуса определяется:	
1. в районе нижней палубы	3. в районе верхней палубы
2. в районе платформы машинного отделения	4. в средней части борта

8 Для обеспечения необходимой прочности палубных перекрытий для судов с $L > 100$ м используется:	
1. с продольной системой набора	3. со смешанной системой набора
2. с поперечной системой набора	4. с комбинированной системой набора

9 Для уменьшения размеров бимсов (полубимсов) в палубных перекрытиях устанавливаются:	
1. фермы конструкционные	3. полупереборка
2. стойки	4. кницы

10 Ограждения на верхней палубе для обеспечения безопасности движения называются:	
1. сетное ограждение	3. ватервейс
2. коридор ограждений	4. фальшборт

11 К элементу судовой конструкции относится:	
1. железная балка	3. карлингс
2. форпик	4. бимс

12 Носовой отсек между форштевнем и первой водонепроницаемой переборкой называется:	
1. бак	3. цепной ящик
2. форпик	4. форпост

13 Одно из основных требований предъявляемое к конструкции корпуса:	
1. минимальное количество элементов конструкции	3. удобство транспортировки
2. удобство кантовки	4. доступность элементов конструкции

14 К случаям неблагоприятной нагрузки судна по правилам регистра РФ относятся:	
1. судно с 50% груза и полными запасами	3. судно в полном грузу с 10% запасов
2. судно в полном грузу с 50% запасами	4. судно с 50% груза и 10% запасами

15 К группе А «Голый корпус» относится:	
1. система вентиляции	3. судовая система
2. двойное дно	4. швартовное устройство

16 На средних траулерах применяется система набора:	
1. поперечная	3. продольная
2. смешанная	4. комбинированная

17 Продольная бортовая связь (балка) называется:	
1. бортовой стрингер	3. бортовой киль
2. бортовой бимс	4. бортовой карлингс

18 Ширина корпуса судна с учетом выступающих частей называется:	
1. габаритная	3. на мидель-шпангоуте
2. конструктивная	4. наибольшая

19 К элементу судовой конструкции относится:	
1. вертикальный киль	3. железная балка
2. форпик	4. рубка

20 Ограждение, состоящее из вертикальных стоек, соединенных между собой цепями, тросами или круглыми прутьями называется:	
1. фальшборт	3. леерное
2. бортовое	4. штормовое

21 Продольная вертикальная плоскость, делящая судно на две симметричные части: левую и правую называется:	
1. диаметральной	3. фронтальная

2. основная	4. мидель-шпангоута
-------------	---------------------

22 Приспособления, используемые на маломерных судах для смягчения ударов при швартовых операциях:

1. плавучие якоря	3. кошма
2. кранцы	4. мягкий пластырь

23 Конструктивный тип морского судна определяется:

1. количеством надстроек	3. расположение переборок на судне
2. количеством палуб на судне	4. количеством грузовых трюмов

24 Характерным признаком судовой рубки является:

1. совмещение бортов рубки и корпуса	3. борта рубки заглублены вглубь корпуса
2. борта корпуса судна и рубки не совмещаются	4. борта рубки выносят наружу корпуса

25 Система набора перекрытий на танкерах длиной более 100 м преимущественно применяется

1. продольная	3. комбинированная
2. поперечная	4. составная

26 Какие напряжения в днищевых связях корпуса, направленные вдоль корпуса, не учитываются:

1. от общего продольного изгиба	3. от деформаций поперечных связей
2. от изгиба днищевого перекрытия	4. от изгиба продольных связей в днищевом перекрытии

27 Вид флоров используемый в днищевом перекрытии:

1. комбинированный	3. бракетный
2. составной	4. междудонный

28 Максимальная стрелка погиби палубы в поперечном направлении равна:

1. $1/20B$ (ширины палубы)	3. $1/40B$
2. $1/30B$	4. $1/50B$

29 В днищевом перекрытии вертикальный киль выполняется:

1. разрезной	3. водонепроницаемый неразрезной
2. бракетный	4. составной

30 Ограждения на верхней палубе для обеспечения безопасности передвижения называются:

1. фальшборт	3. сетное ограждение
--------------	----------------------

2. коридор ограждений	4. ватервейс
-----------------------	--------------

Тест III

1 К элементу судовой конструкции относится:	
1. наружная обшивка	3. железная балка
2. форпик	4. рубка

2 Одним из основных требований предъявляемых к конструкции корпуса относится:	
1. непроницаемость	3. минимальный вес для обеспечения прочности
2. лёгкость	4. ударостойкость

3 В статическую составляющую изгибающего момента для судна входит:	
1. момент на тихой воде ($M_{т.в.}$)	3. динамический момент ($M_{д}$)
2. момент действия ветра ($M_{вт}$)	4. момент сил обледенения ($M_{об}$)

4 Расчетным случаем неблагоприятной нагрузки судна по правилам регистра РФ является:	
1. судно с 50% груза и полными запасами	3. судно в балласте с 10% запасов
2. судно в полном грузу с 50% запасами	4. судно с 50% груза и 10% запасами

5 Максимальный момент на тихой воде по длине судна при классической нагрузке масс отмечается:	
1. в носу судна	3. в корме судна
2. на мидель-шпангоуте судна	4. на 1/3 длины судна

6 Продольная подпалубная связь (балка) называется:	
1. бимс	3. комингс
2. стрингер	4. карлингс

7 Расстояние между соседними шпангоутами называется:	
1. контрфорс	3. шпация
2. бракета	4. буртик

8 Элемент устройства к которому крепится перо руля называется:	
1. талреп	3. румпель
2. вьюшка	4. баллер

9 Поперечная связь (балка) подпалубного набора, проходящая от борта до борта называется:	
1. бимс	3. флор

2. карлингс	4. стрингер
-------------	-------------

10 Способность судна держаться на поверхности воды, имея заданную осадку при определенном количестве груза и людей на борту называется:

1. плавучесть	3. ходкость
2. остойчивость	4. непотопляемость

11 Пояс обшивки, устанавливаемый на низко расположенных палубах, подверженных заливанию водой называется:

1. планширь	3. комингс
2. фальшборт	4. штормовой портик

12 Винт, вращающийся на переднем ходу судна против часовой стрелки, если смотреть на него с кормы в нос называется:

1. заднего вращения	3. правого вращения
2. переднего вращения	4. левого вращения

13 Конструктивный тип морского судна определяется:

1. расположение переборок на судне	3. назначение судна
2. количеством палуб на судне	4. количеством грузовых трюмов

14 Транспортное судно выделяемое по роду перевозимого груза:

1. судно для насыпных грузов	3. научно-исследовательское судно
2. буксир	4. ледокол

15 Рыбопромысловые суда наиболее рационально для использования в океане:

1. рыболовный бот	3. большой морозильный рыболовный траулер (БМРТ)
2. малый рыболовный траулер (МРТ)	4. средний рыболовный траулер (СРТ)

16 Средний износ наружной обшивки в районе переменной ватерлинии большого траулера, S , мм/год находится в пределах:

1. $0,05 < S < 0,10$	3. $0,15 < S < 0,20$
2. $0,10 < S < 0,15$	4. $0,25 < S < 0,30$

17 Продольные связи днища соразмерные с килем на удах без двойного дна называют:

1. кильсоны	3. флоры
2. ребра жёсткости	4. ватервейс

18 Шпация в форпике и ахтерпике имеет, в основном, размеры, мм. :

1. 850÷950	3. 650÷750
------------	------------

2. 700÷800	4. 500÷600
------------	------------

19 Для уменьшения размеров бимсов (полубимсов) в палубных перекрытиях устанавливаются:

1. карлингсы	3. фермы конструкционные
2. стойки	4. кницы

20 Вырезы на палубах судов подкрепляются:

1. усиление выреза набором	3. конструктивный комингс
2. усиление листов палубы	4. установка пиллерсов

21 Для корпусов судов в качестве материала применяется наиболее широко:

1. сталь углеродистая обыкновенная	3. сталь углеродистая конструкционная
2. сталь свариваемая корпусная	4. сталь среднелегированная

22 К элементу судовой конструкции относится:

1. двутавровая балка	3. обрешетник
2. пайол	4. шпангоут

23 В статическую составляющую изгибающего момента для судна входит:

1. динамический момент (M_d)	3. момент действия ветра ($M_{вт}$)
2. волновой момент (M_w)	4. момент сил обледенения ($M_{об}$)

24 К группе А «Голый корпус» относится:

1. наружная обшивка	3. система вентиляции
2. судовая система	4. швартовное устройство

25 Конструктивный тип морского судна определяется:

1. количеством палуб на судне	3. расположение переборок на судне
2. родом перевозимого груза	4. количеством грузовых трюмов

26 Наибольшие нормальные напряжения по высоте расчётного сечения (эквивалентного бруса) корпуса наблюдаются:

1. в районе нижней палубы	3. в районе днища судна
2. в районе платформы машинного отделения	4. в средней части борта

27 На крупных сухогрузах применяются система набора:

1. поперечная	3. продольная
2. смешанная	4. комбинированная

28 Продольная связь (балка) днищевого набора называется:

1. карлингс	3. флор
-------------	---------

2. бимс	4. стрингер
---------	-------------

29 Носовая балка, являющаяся продолжением киля называется:

1. форштевень	3. флор
2. штаг	4. штевень

30 Пластина треугольной формы для соединения различных элементов набора корпуса называется:

1. карлингс	3. бракета
2. рецесс	4. кница