

## Приложение к рабочей программе дисциплины

### Прочность корабля

Специальность - 26.05.01 Проектирование и постройка кораблей, судов и объектов океанотехники

Направленность (профиль) – Проектирование и постройка судов и объектов океанотехники  
Учебный план 2025 года разработки

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 1 Назначение фонда оценочных средств (ФОС) по дисциплине

ФОС по учебной дисциплине – совокупность контрольных материалов, предназначенных для измерения уровня достижения обучающимся установленных результатов обучения, а также и уровня сформированности всех компетенций (или их частей), закрепленных за дисциплиной. ФОС используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Задачи ФОС:

- управление процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений, навыков и формированием компетенций, определенных в ФГОС ВО;
- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины с выделением положительных/отрицательных результатов и планирование предупреждающих/корректирующих мероприятий;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение в образовательный процесс университета инновационных методов обучения;

#### 2 Структура ФОС и применяемые методы оценки полученных знаний

##### 2.1 Общие сведения о ФОС

ФОС позволяет оценить освоение всех указанных выше дескрипторов компетенции, установленных ОПОП. В качестве методов оценивания применяются: наблюдение за работой, наблюдение за действиями в смоделированных условиях, применение активных методов обучения, экспресс-тестирование, программированные тесты.

Структурными элементами ФОС по дисциплине являются: входной контроль (предназначается для определения уровня входных знаний), ФОС для проведения текущего контроля, состоящие из устных, письменных заданий, тестов, и шкалу оценивания; ФОС для проведения промежуточной аттестации, состоящий из устных, письменных заданий, и других контрольно-измерительные материалов, описывающих показатели, критерии и шкалу оценивания.

##### 2.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля

###### Входной контроль

Входной контроль проводится с целью определения уровня знаний обучающихся, необходимых для успешного освоения материала дисциплины.

1. Судостроительные стали. Марки. Основные характеристики.
2. Требований Правил Регистра к судостроительным сталям. Категории сталей.
3. Легкие сплавы, применяемые в судостроении. Основные свойства.
4. Дифференциальное уравнение изгиба призматических балок.

5. Решение дифференциального уравнение изгиба балок.
6. Упругие опоры. Конструкция. Граничные условия.
7. Упругие заделки. Конструкция. Граничные условия.
8. Концентрация напряжений. Коэффициент концентрации.
9. Конструкция палубы в районе грузовых люков.
10. Конструкция корпуса в районе концов надстроек.
11. Конструкция днищевых перекрытий.
12. Конструкция поперечных переборок.
13. Постановка судна в док. Конструкция кильблоков.
14. Оборудование и устройство дока. Клетки.
15. Общий изгиб судна. Деформация корпуса.
16. Метод конечных элементов (МКЭ).
17. МКЭ. Матрица жесткости конечного элемента и матрица индексов.
18. МКЭ. Общая матрица жесткости системы.
19. МКЭ. Грузовая матрица.
20. МКЭ. Составление и решение основного уравнения.
21. МКЭ. Определение изгибающих моментов и перерезывающих сил в конечных элементах.
22. Нагрузки, действующие на корпус судна при постройке.

### **Экспресс опрос на лекциях по каждой теме или лекции**

1. Технологическая прочность. Понятия и основные задачи.
2. Схема расчета основных связей корпуса.
3. Расчет переборок при испытании корпуса наливом.
4. Расчет переборок при постановке в док.
5. Упругое основание при расчете судовых конструкций. Жесткость упругого основания.
6. Дифференциальное уравнение изгиба балки на упругом основании.
7. Интегрирование дифференциального уравнения изгиба балки на упругом основании. Функции Пузыревского Н.П.
8. Изгиб полубесконечной балки на упругом основании.
9. Постановка судна в док. Оснастка.
10. Расчет прочности судна и оснастки при постановке судна в сухой док.
11. Продольный спуск судна со стапеля. Действующие нагрузки.
12. Характер и уровень напряжений в надстройке при изгибе корпуса.
13. Упругая линия корпуса при достройке судна на плаву.
14. Основные виды концентрации судового корпуса.
15. Концентрация напряжений в углах прямоугольных вырезов:
  - в верхней палубе в районе грузовых люков;
  - в районе технологических вырезов, сварных швов и др.
16. Основные мероприятия по снижению концентрации напряжений в корпусе в конце надстройки.
17. Обоснуйте выбор зависимостей для расчета прочности обшивки переборки при испытании корпуса наливом.
18. Почему для расчета прочности стоек переборки принята теория трех моментов.
19. Объясните, как составляются уравнения теории трех моментов.
20. В каком виде можно использовать для проверки прочности рамных связей метод конечных элементов.
21. Объясните, как проверяется устойчивость обшивки и доковой стойки переборки при постановке судна в док.
22. Объясните переход от интегральных выражений упругой линии корпуса к приближенным, выраженным через двойные суммы.
23. Дайте определение понятия жесткости конструкции.

24. Проанализируйте силы, действующие на конструкции перекрытия, при его транспортировке краном.
25. Объясните, в чем сущность метода конечных элементов и его основных зависимостей.
26. Опишите матрицу жесткости конечного элемента при простом и сложном изгибе.
27. Опишите, как составляется грузовая матрица конечного элемента при действии поперечной и продольной нагрузки.
28. Опишите порядок решения задачи с применением программы "Мираж".

### **2.3 Оценочные материалы для проведения промежуточного контроля**

#### **Вид промежуточной аттестации: экзамен**

Экзамен проводится в седьмом семестре изучения дисциплины.

Технология проведения экзамена – устный экзамен путем ответа на 3 вопроса теоретической части дисциплины по темам соответствующего семестра.

Вопросы, выносимые на экзамен:

1. Изгиб бесконечной балки на упругом основании при действии сосредоточенной силы.
2. Изгиб жестко заделанной, лежащей на упругом основании балки.
3. Изгиб однопролетной свободно-опертой на упругие опоры и лежащей на упругом основании балки.
4. Изгиб полубесконечной балки на упругом основании при действии сосредоточенных силы и момента.
5. Интегрирование дифференциального уравнения изгиба балки на упругом основании.
6. Интегрирование дифференциального уравнения изгиба корпуса судна как балки, лежащей на упругом основании.
7. Концентрация напряжений в корпусе судна. Коэффициент концентрации напряжений.
8. Концентрация напряжений в палубе в районе грузовых люков. Выбор подкреплений.
9. Определение жесткости кильблоков как упругих опор и килевой дорожки как упругого основания.
10. Определение упругой линии корпуса при изгибе судна на плаву.
11. Определение упругой линии корпуса судна на плаву.
12. Оснастка для подъема грузов. Расчет грузовых балок подъема длинномерных грузов (проката).
13. Постановка судна в сухой док. Оборудование дока. Определение количества и мест установки кильблоков на корпусе судна.
14. Проверка прочности и устойчивости волнистых гофрированных переборок.
15. Проверка прочности и устойчивости коробчатых гофрированных переборок.
16. Проверка прочности поперечных переборок при постановке судна в сухой док на килевую дорожку.
17. Продольный спуск судна со стапеля. Действующие нагрузки в процессе спуска.
18. Продольный спуск судна со стапеля. Проверка прочности корпуса и устройств на действующие нагрузки.
19. Расчет балок на упругом основании при упругой заделке опорных сечений. Коэффициент опорной пары.
20. Расчет балок на упругом основании. Дифференциальное уравнение изгиба балки.
21. Расчет подкреплений вырезов в районе грузовых люков в палубе. Учет влияния технологии сварки.
22. Расчет прочности вертикальных стоек переборок при испытании корпуса наливом.
23. Расчет прочности и конструкция грузовых захватов для транспортировки длинномерного проката.
24. Расчет прочности переборок при испытании корпуса наливом (обшивки и вертикальных стоек).
25. Расчет прочности рамных связей переборок при испытании корпуса наливом.
26. Расчет прочности цистерн при испытании наливом.
27. Схема установки корпуса судна на килевой дорожке. Расчетная схема. Дифференциальное уравнение изгиба корпуса как балки на упругом основании.
28. Упругие основы. Определение жесткости. Понятие об упругом основании.
29. Функции Клишевича, область применения. Преимущества.

30. Функции Н.П. Пузыревского, область применения. Преимущества и недостатки.

Время подготовки к ответу не менее 45 минут.

### **Критерии оценивания:**

Оценивание осуществляется по четырёхбалльной системе.

«5» (отлично): получены ответы на все вопросы экзаменационного билета, студент четко и без ошибок ответил на все дополнительные вопросы по тематике экзаменационного билета, выполнено в полном объеме, правильно практическое задание.

«4» (хорошо): получены ответы на все вопросы экзаменационного билета; студент ответил на все дополнительные вопросы по тематике экзаменационного билета, выполнено в полном объеме, правильно или с негрубыми ошибками практическое задание.

«3» (удовлетворительно): получены ответы на 1 или 2 вопроса экзаменационного билета с замечаниями; студент ответил не менее чем на 50% дополнительных вопросов по тематике экзаменационного билета, выполнено не в полном объеме, правильно или с негрубыми ошибками практическое задание.

«2» (не зачтено): получены ответы на 1 вопрос экзаменационного билета или не получены ответы, студент ответил менее чем на 50% дополнительных вопросов по тематике экзаменационного билета, выполнено не в полном объеме, неправильно или с грубыми ошибками практическое задание.

### **Вид промежуточной аттестации: защита курсового проекта**

Тема курсового проекта: «Проектирование и проверочный расчет мидель-шпангоута транспортного судна, включающего днищевое, палубные, бортовые перекрытия и поперечную переборку для отсека».

### **Критерии оценивания:**

Оценивание осуществляется по четырёхбалльной системе.

**Критерии оценки курсового проекта.** Анализ результатов курсового проектирования проводится по следующим критериям:

Содержание курсового проекта:

- наличие всех, предусмотренных заданием, теоретических расчетных разделов;
- правильно выполненные расчеты;
- правильно подобранное оборудование.

Оформление пояснительной записки курсового проектирования:

- отсутствие грамматических и стилистических ошибок;
- аккуратная сборка (брошюрование) пояснительной записки;
- оформление титульного листа, содержания работы, библиографического списка и приложений в соответствии с требованиями Положения о порядке оформления студенческих работ;
- правильно оформленные ссылки (сноски) при их наличии;
- своевременность представления руководителю.

Оформление графической части:

- соответствие оформления чертежей требованиям стандартов ЕСКД;

- соответствие надписей (технические требования, таблицы...) на чертежах требованиям ГОСТ 2.316-68;
- соответствие оформления основной надписи требованиям ГОСТ 2.104-68.

Публичная защита курсового проекта:

- содержательность выступления;
- правильные ответы на вопросы по теме курсовой работы.

Оценка «отлично» выставляется, если курсовой проект выполнен в полном объеме и соответствует заданию; пояснительная записка составлена с учетом требований стандартов по составлению текстовых документов, последовательно, аккуратно, содержит все необходимые разделы, приведенные расчеты верны и обоснованы; графическая часть выполнена в полном объеме с соблюдением требований ЕСКД; защита курсовой работы проведена технически грамотно, охватывает все разделы работы; ответы на все поставленные вопросы верные, обоснованные и четкие.

Оценка «хорошо» выставляется, если курсовой проект выполнен в полном объеме и соответствует заданию; пояснительная записка составлена с учетом требований стандартов по составлению текстовых документов, аккуратно, содержит все необходимые разделы, приведенные расчеты верны и обоснованы, но имеются некоторые замечания; графическая часть выполнена с незначительными отступлениями от стандартов; при защите курсовой работы доклад студента краток, строен, но допущены неточности в определениях и специальной терминологии; ответы на все поставленные вопросы верны, обоснованы, но на некоторые из них даны ответы после наводящих вопросов.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если курсовой проект выполнен в полном объеме и соответствует заданию; пояснительная записка составлена с учетом требований стандартов по составлению текстовых документов, аккуратно, содержит все необходимые разделы, приведенные расчеты верны и обоснованы, записка составлена непоследовательно, с ошибками; графическая часть выполнена с отклонениями от требований ЕСКД; доклад студента сбивчив, непоследователен; на 30-40 % вопросов даны неправильные ответы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если курсовой проект выполнен в полном объеме и соответствует заданию; пояснительная записка содержит все необходимые разделы, но составлена непоследовательно, с ошибками, без учета требований стандартов по составлению текстовых документов; доклад студента непоследователен, сбивчив, без выделения ключевых моментов; нет ответов на 50 % и более поставленных вопросов.