

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)**

Образовательно-научный институт транспортных систем (ИТС)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

\_\_\_\_\_ Тумасов А.В.

«08» июня \_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.2.1ПРОЧНОСТЬ И КОНСТРУКЦИЯ СУДОВ**  
**ЛЕДОВОГО ПЛАВАНИЯ**

для подготовки магистров

Направление подготовки: 26.04.02 **«Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры»**

Направленность (программы): **«Проектирование судов и морских сооружений, эксплуатирующихся в ледовых условиях»**

Форма обучения: **очная**

Год начала подготовки: **2021**

Выпускающая кафедра: Кораблестроение и авиационная техника (КиАТ)

Кафедра-разработчик: Кораблестроение и авиационная техника (КиАТ)

Объем дисциплины: 252 час./ 7 з.е.

Промежуточная аттестация: **экзамен**

Разработчик: Ларин А.Г., к.т.н.

Нижний Новгород, 2021

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 26.04.02 **«Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры»**, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ 17 августа 2020 № 1042, на основании учебного плана принятого УМС НГТУ, протокол №4 от «3» 12 2020 г.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Кораблестроение и авиационная техника» протокол заседания от «04» июня 2021 г. № 4

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

(подпись)

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ №26.04.02-л-11

Начальник МО

\_\_\_\_\_/

(подпись)

Заведующая отделом комплектования НТБ

\_\_\_\_\_

(подпись)

Н.И.Кабанина

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины .....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины .	5
4. Структура и содержание дисциплины .....	8
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины .....	13
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	17
7. Информационное обеспечение дисциплины.....	18
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ .....	19
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	20
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины .....	21
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины .....	23
<b>Рецензия</b> на рабочую программу дисциплины .....	26
Лист актуализации рабочей программы дисциплины.....	27

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью освоения дисциплины является** ознакомление с методами расчета прочности и проектирования конструкции судов ледового плавания.

### **Задачи освоения дисциплины:**

- ознакомление с нормативными документами для оценки прочности судов ледового плавания;
- ознакомление с методами расчетов прочности судов ледового плавания;
- ознакомление с методами проектирования конструкции судов ледового плавания.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Б1.В.ДВ.2.1 «Прочность и конструкция судов ледового плавания» включена в перечень дисциплин по выбору вариативной части образовательной программы. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОП ВО и УП, по данному направлению подготовки.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре, завершается сдачей курсового проекта и экзаменом.

Изучение дисциплины «Прочность и конструкция судов ледового плавания» связано с другими дисциплинами учебного плана и, главным образом, с дисциплинами «Теория проектирования судов», «Ледовая ходкость судов», «Проектирование судов ледового плавания».

Для освоения дисциплины «Прочность и конструкция судов ледового плавания» студент должен:

**знать:** основы сопротивления материалов, строительной механики корабля, теоретической механики; методы решения внутренних задач проектирования судов; знать основные элементы корпуса судна и методы их проектирования;

**уметь:** подбирать прочные размеры связей судов, оценивать ледовые условия и ледовые нагрузки;

**владеть:** методами оценки ледовых условий плавания и ледовых нагрузок с позиций Правил Регистра

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1. Формируемые компетенции изучаемой дисциплиной

Код и наименование компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-1. Способен выполнять анализ состояния научно-технической проблемы, формулировать цели и задачи проектирования, обосновывать целесообразность создания новой морской (речной) техники, составлять необходимый комплект технической документации с использованием средств автоматизации.	ПК-1.5. Способность составлять необходимый комплект технической документации с использованием средств автоматизации при создании новой морской (речной) техники.
ПК-2 Способен разрабатывать проекты судов, плавучих сооружений и их составных частей с учетом их эксплуатации, в том числе в ледовых условиях, с использованием средств автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства.	ПК-2.1. Способен самостоятельно разрабатывать отдельные виды конструкторской документации на основе принятых конструкторских и технологических решений.

В формировании компетенций, указанных в таблице 1, также участвуют дисциплины, указанные в таблице 2.

Таблица 2. Формирование компетенций совместно с другими дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенции совместно	Семестры, формирования компетенций дисциплинами			
	1	2	3	4
<b>ПК -1</b>				
Физика и механика льда	•			
Международные нормы и правила проектирования судов			•	
Эффективность и стоимость жизненного цикла				•
<b>Прочность и конструкция судов ледового плавания</b>			•	
Прочность и конструкция судов разных типов			•	
Технологическая (проектно-технологическая)		•		
Научно-исследовательская работа	•	•	•	•

Наименование дисциплин, формирующих компетенции совместно	Семестры, формирования компетенций дисциплинами			
	1	2	3	4
Практика Проектная		•		
Практика Преддипломная				•
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы				•
<b>ПК -2</b>				
ППП Free-Ship	•			
ППП "Проект-1" в задачах мореходности корабля		•		
Энергетические установки современных судов		•		
Атомные энергетические установки судов ледового плавания				•
Дополнительные главы конструкции корпуса				•
Обстройка и оборудование судов				•
Прочность и конструкция судов ледового плавания			•	
Прочность и конструкция судов разных типов			•	
Проектирование судов разных типов			•	
Практика Проектная		•		
Практика Преддипломная				•
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы				•

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (ОП) указан в таблице 3.

Таблица 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
		<i>Знать:</i>	<i>Уметь:</i>	<i>Владеть:</i>	Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПК-1. Способен выполнять анализ состояния научно-технической проблемы, формулировать цели и задачи проектирования, обосновывать целесообразность создания новой морской (речной) техники, составлять необходимый комплект технической документации с использованием средств автоматизации.	ПК-1.5. Способность составлять необходимый комплект технической документации с использованием средств автоматизации <b>при создании</b> новой морской (речной) техники.	<b>Знать:</b> элементы разрабатываемой конструкции, ледовые нагрузки на суда	<b>Уметь:</b> выполнять расчёты прочности конструкции при действии ледовых нагрузок	<b>Владеть:</b> выполнением проектно – конструкторских работ с соблюдением требований Правил Регистра	Экспресс-опрос по теме	Вопросы для устного собеседования: билеты
ПК-2 Способен разрабатывать проекты судов, плавучих сооружений и их составных частей с учетом их эксплуатации, в том числе в ледовых условиях, с использованием средств автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства.	ПК-2.1. Способен самостоятельно разрабатывать отдельные виды конструкторской документации на основе принятых конструкторских и технологических решений.	<b>Знать:</b> требования Правил по проектированию судовых конструкций в ледовых условиях	<b>Уметь:</b> использовать средства автоматизированного проектирования судовых конструкций	<b>Владеть:</b> подготовкой графических и текстовых данных, разработкой отчетных графических и текстовых документов	Экспресс-опрос по теме	Вопросы для устного собеседования: билеты
Освоение дисциплины причастно к ТФ D/01.6 (ПС 30.001 «Специалист по проектированию и конструированию в судостроении» ), <b>решает</b> задачу организации проектно-конструкторских работ в рамках рабочей группы, разработки и модернизации проектов, технического сопровождения производства судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей.						

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 зач. ед. или 252 часа, распределение часов по видам работ в семестре представлено в таблице 4.

Таблица 4. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час.	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам 3 сем
Формат изучения дисциплины	традиционный	
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>252</b>	<b>252</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>77</b>	<b>77</b>
<b>1.1.Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>68</b>	<b>68</b>
занятия лекционного типа (Л)	51	51
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др)	17	17
<b>1.2.Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>9</b>	<b>9</b>
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточном контроле по КП	3	3
по экзамену	2	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>139</b>	<b>139</b>
Курсовой проект (выполнение)	85	85
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям)	54	54
Подготовка к экзамену (контроль)	<b>36</b>	<b>36</b>

### 4.2 Содержание дисциплины

Дисциплина «Прочность и конструкция судов ледового плавания» состоит из лекционных и практических занятий. Лекционные занятия проводятся в потоке для одной группы в объеме 51 час и все они предусмотрены в интерактивной форме в лекционной аудитории с мультимедийным оборудованием. Практические занятия предусмотрены по группам.

Содержание дисциплины по видам работ приведено в таблицах 5, содержание дисциплины по тематике занятий в таблицах 6, 7.



Таблица 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Практические занятия, час	КСР					
3 семестр									
ПК-1 ИПК-1.5 ПК-2 ИПК-2.1	Условия плавания и анализ взаимодействия корпуса судна со льдом	8	5	1	12	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям. Выполнение КП	Все лекции (51 ч.) читаются с применением мультимедийных технологий. При этом демонстрируется как традиционная статическая визуальная информация (текст, графика), так и динамическая – речь, музыка, видеофрагменты, анимация и т.п.		Не предусматривает электронного курса, дисциплина рассчитана на обучение в очном или online формате при чрезвычайных ситуациях
ПК-1 ИПК-1.5 ПК-2 ИПК-2.1	Особенности конструкции ледоколов.	24	2	1	15	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям. Выполнение КП.	Практические занятия: дискуссия, доклад, сообщение. Лекционные занятия: экспресс-опрос по судостроительной терминологии		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенции	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Практические занятия, час	КСР					
ПК-1 ИПК-1.5 ПК-2 ИПК-2.1	Знаки категорий ледовых усилений судов согласно РМРС.	4	2	1	12	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям. Выполнение КП.	Практические занятия: дискуссия, доклад, сообщение. Лекционные занятия: экспресс-опрос по судостроительной терминологии		
ПК-1 ИПК-1.5 ПК-2 ИПК-2.1	Требования к конструкции ледоколов и судов ледового плавания согласно РМРС.	15	8	1	15	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям. Выполнение КП.	Практические занятия: дискуссия, доклад, сообщение. Лекционные занятия: экспресс-опрос по судостроительной терминологии		
ПК-1 ИПК-1.5 ПК-2 ИПК-2.1	Консультации по дисциплине			2					

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Практические занятия, час	КСР					
ПК-1 ИПК-1.5 ПК-2 ИПК-2.1	Курсовой проект			3	85	Работа над КП длится в течение семестра	Защита КП		
ПК-1 ИПК-1.5 ПК-2 ИПК-2.1	Экзамен				36	Подготовка к экзамену			
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	51	17	9	139				
	ИТОГО по дисциплине	51	17	9	139				

Таблица 6. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ раз-ла	Наименование разделов	Содержание темы	Трудоемкость, час.
1	Условия плавания и анализ взаимодействия корпуса судна со льдом	1.1 Режимы плавания судов во льдах.. 1.2 Взаимодействие корпуса судна со льдом.	2 2
2	Особенности конструкции ледоколов.	2.1 Типы бортовых перекрытий ледоколов и судов ледового плавания. 2.2 Бортовые перекрытия с поперечной системой набора. Бортовой набор с монотонной системой набора. 2.3 Бортовые перекрытия с поперечной системой набора. Бортовые перекрытия с рамными шпангоутами и бортовыми стрингерами.	2 4 4
3	Знаки категорий ледовых усилений судов согласно РМРС.	3.1 Знаки полярных классов МАКО. 3.2 Категории ледоколов согласно Российского морского регистра судоходства. 3.3 Категории судов ледового плавания согласно Российского морского регистра судоходства. 3.4 Районы и условия эксплуатации судов арктической категории.	2 4 2 2
4	Требования к конструкции ледоколов и судов ледового плавания согласно РМРС.	4.1 Требования к форме корпуса. Районы ледовых усилений. 4.2 Конструкция. 4.2.1 Конструкция бортовых перекрытий с поперечной системой набора. 4.2.1.1 Обыкновенные шпангоуты. Стрингеры. Промежуточные шпангоуты. 4.2.1.2 Определение опорных сечений балок в перекрытиях с поперечной системой набора. 4.2.2 Конструкция бортовых перекрытий с продольной системой набора. 4.3 Требования к листовым конструкциям. 4.4 Конструкция форпика и ахтерпика. 4.5 Конструкция штевней.	2  8 6 4 3 2 2
		<b>Всего:</b>	<b>51</b>

Таблица 7. Темы практических занятий

№ р-ла	Наименование разделов	Тема практических занятий	Трудоемкость (час.)
1	Условия плавания и анализ взаимодействия корпуса судна со льдом	Режимы плавания судов во льдах.  Взаимодействие корпуса судна со льдом	1  2

№ р-ла	Наименование раз- делов	Тема практических занятий	Трудоем- кость (час.)
2	Особенности конструкции ле- доколов.	Бортовые перекрытия с поперечной системой набора. Бортовой набор с монотонной системой набора	4
		Бортовые перекрытия с поперечной системой набора. Бортовые перекрытия с рамными шпангоутами и бор- товыми стрингерами.	4
4	Требования к конструкции ле- доколов и судов ледового плава- ния согласно РМРС.	Требования к форме корпуса. Районы ледовых усиле- ний.	2
		Обыкновенные шпангоуты. Стрингеры. Промежуточ- ные шпангоуты.	2
		Определение опорных сечений балок в перекрытиях с поперечной системой набора.	2
		<b>Всего:</b>	<b>17</b>

## 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Промежуточная аттестация в виде экзамена и защиты курсового проекта осуществляется в конце 3 семестра, завершает изучение дисциплины «Прочность и конструкция судов ледового плавания» и оценивает сформированные знания, умения, в том числе формирование компетенций.

Текущий контроль осуществляется по всем видам учебного процесса: проверка знаний по темам лекционных занятий, проверяется готовность к практическим занятиям, оценивается работа студента и дискуссии на практических занятиях, контроль за выполнением курсового проекта, защита курсового проекта, ответ на экзамене.

Текущий контроль осуществляется на лекционных занятиях. По завершении изучения темы преподаватель проверяет степень ее усвоения в виде контрольных работ по 15 минут в конце занятия.

На практических занятиях обучающиеся закрепляют пройденный материал. Работа ведется в активной форме. Используется метод проектов. Обучающий выполняет расчеты по индивидуальному заданию, которое получил на курсовое проектирование. Результаты расчетов активно обсуждаются, корректируются, студент получает рекомендации. На практических занятиях преподаватель проверяет степень готовности курсового проекта, соответствие его оформления предъявляемым требованиям.

Самостоятельная работа студентов предусматривает проработку и закрепление лекционного материала, работу с рекомендуемой литературой, выполнение курсового проекта, а также в подготовку к экзамену.

Промежуточная аттестация осуществляется на экзамене в устной форме.

### 5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Тема курсового проекта: «Проектирование конструктивного мидель-шпангоута судна».

В качестве исходных данных к работе студент использует основные характеристики судна, исследование и проектирование которого ведется в курсовом проекте по дисциплине «Теория проектирования судов», далее на ВКР. Задание на проектирование судна - **индивидуальное, неповторяющееся**.

На момент начала проектирования конструктивного мидель-шпангоута имеются основные характеристики судна, нагрузка масс, эскиз общего расположения, спроектирован теоретический чертеж.

Курсовой проект по дисциплине «Прочность и конструкция судов ледового плавания» должен содержать:

- пояснительную записку по проекту с обоснованиями и расчетами;
- графическую часть.

Пояснительная записка должна содержать следующие разделы.

Введение.

1. Выбор материала корпуса судна.
2. Определение внешних нагрузок, действующих на судно.
3. Выбор размеров обшивки, настилов и набора судна.

Заключение.

Список использованной литературы.

Графическая часть проекта состоит из одного листа чертежа формата А1 или А2:

- Конструктивный мидель-шпангоут;

**Типовые экзаменационные вопросы** для промежуточного контроля приведены в разделе 11 настоящей РПД. Из экзаменационных вопросов составлены экзаменационные билеты. В билет включено по 2 вопроса.

## **5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Вопросы, задаваемые на экзамене и во время защиты курсового проекта (КП), направлены на выявление уровня подготовленности выпускника и неразрывно связаны с темой КП, а также направлены на выявление уровня освоения компетенций, предусмотренных ФГОС.

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется **балльно-рейтинговая / традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов. В зачетную книжку студента и экзаменационную ведомость выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Критерии выставления оценок на экзамене и при защите курсового проекта приведены в таблице 8.

Таблица 8. Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» 0-49% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» 50-69% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» 70-79% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» 80-100% от max рейтинговой оценки контроля
Экзамен					
ПК-1. Способен выполнять анализ состояния научно-технической проблемы, формулировать цели и задачи проектирования, обосновывать целесообразность создания новой морской (речной) техники, составлять необходимый комплект технической документации с использованием средств автоматизации.  ПК-2 Способен разрабатывать проекты судов, плавучих сооружений и их составных частей с учетом их эксплуатации, в том числе в ледовых условиях, с использованием средств автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства	ПК-1.5. Способность составлять необходимый комплект технической документации с использованием средств автоматизации <b>при создании</b> новой морской (речной) техники.  ПК-2.1. Способен самостоятельно разрабатывать отдельные виды конструкторской документации на основе принятых конструкторских и технологических решений.	Студент не освоил обязательного минимума знаний предмета, не способен ответить на вопросы билета даже при дополнительных наводящих вопросах экзаменатора; не решил или решил с грубыми ошибками предложенные задачи.	Студент владеет основным объемом знаний по дисциплине; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускаются ошибки по существу вопросов. Студент способен решать лишь наиболее легкие вопросы конструирования и владеет только обязательным минимумом навыков при работе; с незначительными ошибками решил задачи.	Студент владеет знаниями дисциплины почти в полном объеме программы (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); самостоятельно и достаточно полно дает ответы на вопросы билета; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах; умеет обосновать принятые конструктивные решения; с незначительными замечаниями решил предложенные задачи.	Студент владеет знаниями предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы билета, подчеркивал при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное; свободно владеет основами конструирования; хорошо знаком с основной литературой; без ошибок решил предложенные задачи.
Курсовой проект					
ПК-1. Способен выполнять анализ состояния научно-технической	ПК-1.5. Способность составлять необходимый комплект технической документации с использованием	Студент выполнил КП с принципиальными ошибками; не знает значитель-	Студент имеет общие знания основного материала без усвоения не-	Студент выполнил КП, но допустил некоторые ошибки при ее оформ-	Студент выполнил КП в соответствии со всеми требованиями; обладает глу-

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» 0-49% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» 50-69% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» 70-79% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» 80-100% от тах рейтинговой оценки контроля
<p>проблемы, формулировать цели и задачи проектирования, обосновывать целесообразность создания новой морской (речной) техники, составлять необходимый комплект технической документации с использованием средств автоматизации.</p> <p>ПК-2 Способен разрабатывать проекты судов, плавучих сооружений и их составных частей с учетом их эксплуатации, в том числе в ледовых условиях, с использованием средств автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства</p>	<p>ем средств автоматизации <b>при создании</b> новой морской (речной) техники.</p> <p>ПК-2.1. Способен самостоятельно разрабатывать отдельные виды конструкторской документации на основе принятых конструкторских и технологических решений.</p>	<p>ную часть программного материала; не умеет выделить главное и сделать вывод; приводит ошибочные определения; ни один вопрос, заданный комиссией, не рассмотрен до конца, наводящие вопросы не помогают; слабо владеет кораблестроительной терминологией; чертежи выполнены принципиально неправильно, частично или полностью не соответствуют требованиям соответствующих стандартов ЕСКД.</p>	<p>которых существенных положений, но при выполнении КП допустил ошибки; формулирует основные понятия с некоторой неточностью; затрудняется в приведении примеров, подтверждающих теоретические положения; при помощи наводящих вопросов ответы на вопросы комиссии доводятся до конца; удовлетворительно владеет кораблестроительной терминологией; чертежи содержат ошибки в построениях и нерационально выбраны конструкторские решения, качество графики не в полной мере соответствует требованиям соответствующих стандартов.</p>	<p>лении; обладает достаточно полным знанием программного материала; его ответ представляет грамотное изложение учебного материала по существу; отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий; правильно применены теоретические положения, подтвержденные примерами; при ответе на вопросы комиссии продемонстрировал последовательное изложение; владеет кораблестроительной терминологией; чертежи выполнены грамотно, но с частичным несоответствием чертежей требованиям стандартов на выполнение и оформление графической конструкторской документации.</p>	<p>бкими и прочными знаниями; при ответе на вопросы комиссии продемонстрировал исчерпывающее, последовательное и логически стройное изложение; свободно владеет кораблестроительной терминологией; правильно выполнены все чертежи, рационально скомпонованы, качество графики и оформление чертежей соответствуют требованиям стандартов ЕСКД, в частности ГОСТ 2.303-68 (Линии), ГОСТ 2.304-68 (Шрифты чертежные), ГОСТ 2.305-68 (Изображения - виды, разрезы, сечения), ГОСТ 2.307-68 (Нанесение размеров).</p>



## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

Таблица 9

№ п/п	Библиографическое описание	Количество экземпляров в библиотеке НГТУ
1.	Ионов, Б.П. Проектирование ледоколов / Б.П. Ионов, Е.М. Грамузов, В.А. Зуев. – СПб.: Судостроение, 2013. – 512 с.	2 На каф. 5
2.	Ионов, Б.П. Ледовая ходкость судов / Б.П. Ионов, Е.М. Грамузов. – СПб.: Судостроение, 2013. – 512 с.	13 На каф. 5
3.	Средства повышения маневренных качеств судов: метод. пособие / НГТУ; сост.: В.А.Зуев, Н.В.Калинина. Н.Новгород, 2008. – 60 с.	10 Эл. версия 2013
4.	К.В.Фролов. Машиностроение: Энциклопедия: в 40-ка т. Т4-20: Корабли и суда. Кн.2. Проектирование и строительство кораблей, судов и средств океанотехники. Разд.4. Расчет и конструирование машин. СПб.: Политехника, 2004.- 882с.: ил. ISBN 5-7325-0616-0 (Т.4-20); 5-7325-0618-7 (2-я кн.)	5
5.	Зуев В.А. Проектирование конструктивного мидель-шпангоута морских транспортных судов [Электронные текстовые данные] : Учеб.пособие / В.А. Зуев, А.Г.Ларин, Е.М. Апполонов; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2020. - 132 с. - Прил.:с.121-132. - Библиогр.:с.120. - 0-00.	1 На каф. 50

### 6.2. Справочно-библиографическая литература

Таблица 10

№ п/п	Библиографическое описание	Количество экземпляров в библиотеке НГТУ
1	Правила классификации и постройки морских судов. Российский Морской Регистр Судоходства. СПб., 2021. Нормативный документ	электр. версия <a href="https://lk.rs-class.org/regbook/rules?ln=ru">https://lk.rs-class.org/regbook/rules?ln=ru</a> на каф. 1
2	Правила 2019. Российский речной Регистр РФ. - М.: 2020. Нормативный документ	электр. версия <a href="https://www.rivreg.ru/izdaniya-rrr/pravila-rrr-2019/">https://www.rivreg.ru/izdaniya-rrr/pravila-rrr-2019/</a> на каф. 1
3	Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов: ГОСТ 2.303-68 Линии, ГОСТ 2.304-68 Шрифты чертежные, ГОСТ 2.305-68 Изображения - виды, разрезы, сечения, ГОСТ 2.307-68 Нанесение размеров, ГОСТ 2 5 347-82 Поля допусков и рекомендуемые посадки, ГОСТ 2.309-73 Обозначения шероховатости поверхностей	электр. версия <a href="https://docs.cntd.ru/document/1200005419">https://docs.cntd.ru/document/1200005419</a>

### 6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Инструкция и методические указания по выполнению курсового проекта по дисциплине «Прочность и конструкция судов ледового плавания»: учебно-методическое пособие для студентов дневной формы обучения института транспортных систем по направлению 26.04.02 «Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры» / НГТУ им. Р. Е. Алексеева; сост.: А. Г. Ларин. – Н. Новгород, 2019. – 19 с.

Методические указания знакомят со структурой дисциплины «Прочность и конструкция судов ледового плавания», а также объемом и содержанием курсового проекта по дисциплине, с основными правилами его оформления.

Общие требования к оформлению пояснительных записок выпускных квалификационных работ и курсовых проектов: метод. указания для студентов института транспортных систем направлений подготовки 26.03.02, 26.04.02 «Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры» и 24.05.07 «Самолето- и вертолетостроение»/ НГТУ им. Р.Е. Алексеева; сост.: Н.В. Калинина. Н. Новгород, 2017. - 37с.

Методические указания предназначены для студентов института транспортных систем. Знакомят с правилами оформления пояснительных записок выпускных квалификационных работ, а также курсовых проектов и работ. Приведены примеры оформления таблиц, рисунков, формул, приложений.

## 7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

### 7.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

В период изучения дисциплины используются:

интернет - ресурсы в поисковой системе yandex, а также:

- <http://www.vympel.ru> (Сайт конструкторского бюро по проектированию судов «Вымпел»);
- <http://www.seatech.ru/rus/project/cargoships.htm> (Сайт компании "Си Тех" ("Sea Tech"));
- <http://www.korabel.ru/catalogue> (информационно-поисковая система «корабел.ру»);
- <https://rs-class.org/> (сайт Российского морского Регистра судоходства);
- <https://www.rivreg.ru/> (сайт Российского речного Регистра РФ);

Научная электронная библиотека e-LIBRARY.ru: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

Научно-техническая библиотека НГТУ:

- Электронный адрес: <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/index.html> ;
- Электронный каталог книг: <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/index.html> ;
- Электронный каталог периодических изданий: <https://www.nntu.ru/content/nauka/resursy>

Информационная система доступа к каталогам библиотек сферы образования и науки ЭКБСОН: <http://www.vlibrary.ru> .

Электронные библиотечные системы:

- - ЭБС «Консультант студента» (Электронная библиотека технического ВУЗа): <http://www.studentlibrary.ru> ;
- ЭБС Лань <https://e.lanbook.com/> ;
- ЭБС Юрайт <https://biblio-online.ru/> .

Центр дистанционных образовательных технологий НГТУ

- Электронная библиотека: <http://cdot-ntu.ru/wp/электронный-каталог/>

## 7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В таблице 11 указан перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Таблица 11. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Microsoft Windows XP, Prof, S/P3 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare)
Visual Studio 2008 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	
Microsoft Office (лицензия № 43178972)	
Windows XP лиц. № 65609340	
Office 2007 лиц. № 43178971	
Microsoft Windows XP Professional (лицензия № 43178980)	
Microsoft Office 2007 (лицензия № 44804588)	
1С предприятие 8.1 (лицензионное соглашение №800908353 с ЗАО «1С»)	
Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135)	
Dr.Web (договор № 31704840788 от 20.03.17)	
КонсультантПлюс (Договор № 28-13/16-313 от 27.12.16)	
Техэксперт (Договор №100/860 от 22.12.2016 )	

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

Дисциплина для обучающихся с ОВЗ и инвалидов на данный момент не читается в виду их отсутствия.

При наличии факта зачисления таких обучающихся с ОВЗ и инвалидов конкретное содержание дисциплины, условия ее изучения будет разрабатываться с учетом конкретных нозологий.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в таблице 12.

Таблица 12. Оснащенность аудиторий и помещений для лекционных, практических занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	<b>6245</b> учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12	Комплект демонстрационного оборудования: <ul style="list-style-type: none"> <li>ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе AMD Athlon 2.8 ГГц, 4 Гб ОЗУ, 250 Гб HDD, монитор 19" – 1 шт.</li> <li>Мультимедийный проектор Epson- 1 шт;</li> <li>Экран – 1 шт.;</li> </ul> Набор учебно-наглядных пособий	<ul style="list-style-type: none"> <li>Microsoft Windows7 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)</li> <li>Gimp 2.8 (свободное ПО, лицензия GNU GPLv3);</li> <li>Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655);</li> <li>Open Office 4.1.1 (свободное ПО, лицензия Apache License 2.0)</li> <li>Adobe Acrobat Reader (FreeWare);</li> <li>7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNU LGPL);</li> </ul> Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19).
2	<b>5325</b> Мультимедийная аудитория (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Доска меловая; Мультимедийный проектор BENO MP776/MP777 Digital Projector; Компьютер PC Intel Core7-3820/8 Gb RAM/NVIDIA GeForce GTX 560/HDD 500 с Web-камерой A4TECH PK-910H	<ul style="list-style-type: none"> <li>Windows XP (Лицензия MSDN Academic Alliance (MSDNAA), договор №Tr021888 от 18.06.2008); Microsoft Office Professional Plus 2013 (лицензия № 61410938)</li> </ul>
3	<b>6543</b> компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проектор Accer – 1 шт;</li> <li>ПК на базе IntelCoreDuo 2.93 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 320 Гб HDD, монитор Samsung 19" – 11 шт..</li> </ul> ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	<ul style="list-style-type: none"> <li>Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14);</li> <li>Microsoft Office (лицензия № 43178972);</li> <li>Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135);</li> <li>Adobe Acrobat Reader (FreeWare);</li> <li>7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNU LGPL);</li> <li>Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19)</li> <li>КонсультантПлюс (ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018);</li> <li>Gimp 2.8 (свободное ПО, лицензия GNU GPLv3)</li> </ul>

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работы в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При необходимости, изучение дисциплины может быть организовано без непосредственного нахождения обучающегося на рабочем месте в вузе (дистанционная форма).

Для организации дистанционной работы направляется студентам ссылка для подключения.

В случае изучения в дистанционной форме, готовые материалы (пояснительная записка к курсовому проекту и чертежи) направляются студентом в электронном виде преподавателю, ведущему практические занятия, для контроля и проверки. Защита проекта осуществляется в этом случае посредством дистанционных образовательных технологий.

При осуществлении образовательного процесса могут использоваться следующие дистанционные образовательные технологии:

- веб-конференции (для проведения консультаций);
- Skype, Zoom (для консультаций, текущего контроля);
- обмен документами и материалами через электронную почту или другие мессенджеры.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине преподаватель может применять балльно-рейтинговую систему контроля и оценку успеваемости студентов.

**Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается несформированным**, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

## **10.2. Методические указания для занятий лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (таблица 5). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

## **10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах** (в дисциплине «Прочность и конструкция судов ледового плавания» не предусмотрены)

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

## **10.4. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа**

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

Приводятся конкретные методические указания для обучающихся по выполнению реферата или эссе, требования к их оформлению, порядок сдачи.

## **10.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (таблица 12). В

аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

## **11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

При подготовке к экзамену студенты должны уметь отвечать на следующие вопросы:

1. Физико-механические свойства льда.
2. Классификация льда.
3. Режимы движения во льдах.
4. Взаимодействие корпуса со льдом. Этапы взаимодействия.
5. История развития ледокольного флота. Типы ледоколов.
6. Особенности конструкции морских ледоколов.
7. Особенности конструкции речных ледоколов.
8. Расчетные нагрузки, действующие на ледоколы.
9. Расчетные нагрузки, действующие на суда ледового плавания.
10. Выбор системы набора судов ледового плавания.
11. Бортовой набор ледоколов с монотонной системой набора.
12. Бортовой набор судов ледового плавания с монотонной системой набора.
13. Бортовые перекрытия ледоколов с рамными шпангоутами и бортовыми стрингерами.
14. Бортовые перекрытия судов ледового плавания с рамными шпангоутами и бортовыми стрингерами.
15. Бортовая обшивка. Распределение районов ледовых подкреплений.
16. Днищевые перекрытия.
17. Палубы и платформы.
18. Ледовые нагрузки, действующие на суда ледового плавания согласно РРР.
19. Ледовые нагрузки, действующие на речные ледоколы согласно РРР.
20. Знаки категорий ледовых усилений судов согласно РМРС.
21. Районы и условия эксплуатации судов арктических категорий.
22. Требования РМРС к форме корпуса.
23. Районы ледовых усилений согласно РМРС.
24. Конструкция бортовых перекрытий согласно РМРС с поперечной системой набора. Основные балки набора. Условия закрепления.
25. Определение опорных сечений балок в перекрытиях с поперечной системой набора.
26. Конструкция бортовых перекрытий согласно РМРС с продольной системой набора.
27. Требования к листовым конструкциям.
28. Конструкция форпика и ахтерпика ледоколов согласно РМРС.
29. Конструкция форпика и ахтерпика судов ледового плавания согласно РМРС.
30. Конструкция форпика и ахтерпика ледоколов согласно РРР.
31. Конструкция форпика и ахтерпика судов ледового плавания согласно РРР.
32. Нагрузки, действующие в носовой оконечности.
33. Конструкция штевней судов ледового плавания.
34. Специальные требования к конструкции судов ледового плавания.
35. Особенности конструкции переборок судов ледового плавания.
36. Строительная и ледовая прочность судна.
37. Применяемые материалы при строительстве судов ледового плавания.

Из экзаменационных вопросов составлены билеты. В каждом билете по 2 вопроса.

## Примеры экзаменационных билетов

Министерство образования и науки РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. Р.Е. Алексеева

Кафедра «Кораблестроение и авиационная техника»

---

Дисциплина «Прочность и конструкция судов ледового плавания»

### Билет 1.

1. Физико-механические свойства льда.

2. Определить прочные размеры рамного шпангоута судна ледового плавания категории Arc7. Расчетное давление льда  $P=3600\text{кПа}$ , длина распределения ледовой нагрузки  $l=6,0\text{м}$ , ширина распределения  $b=0,8\text{м}$ . Расстояние между рамными шпангоутами  $1,2\text{м}$ , шпация  $0,6\text{м}$ , расстояние между платформами  $2,0\text{м}$ . Считать нагрузку приложенной посередине пролета рамного шпангоута.

Зав. кафедрой  
«Кораблестроение и авиационная техника»

Зуев В.А.

Министерство образования и науки РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. Р.Е. Алексеева

Кафедра «Кораблестроение и авиационная техника»

---

Дисциплина «Прочность и конструкция судов ледового плавания»

### Билет 2.

1. Особенности конструкции морских ледоколов.

2. Определить прочные размеры несущего стрингера судна ледового плавания категории Arc4 при системе набора борта с рамными шпангоутами. Расчетное давление льда  $P=1700\text{кПа}$ , длина распределения ледовой нагрузки  $l=4,0\text{м}$ , ширина распределения  $b=0,6\text{м}$ . Расстояние между несущими стрингерами  $1,8\text{м}$ , между платформами –  $3,6\text{м}$ , шпация  $0,7\text{м}$ , расстояние между рамными шпангоутами  $1,4\text{м}$ .

Зав. кафедрой  
«Кораблестроение и авиационная техника»

Зуев В.А.

**Полный фонд экзаменационных билетов** для проведения промежуточной аттестации храниться на кафедре.



### ***Индивидуальное задание на курсовой проект***

Тема курсового проекта: «Проектирование конструктивного мидель-шпангоута судна». Тип, назначение и характеристики судов у каждого студента разные. Характеристики судна берутся из технического задания на проект судна. Подробно о структуре курсового проекта написано в п. 5.1 настоящей РПД.

Промежуточная аттестации в форме компьютерного тестирования в СДО Moodle / eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ по дисциплине не предусмотрена, так как личное общение преподавателя и студента при очной форме обучения более эффективное.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТС

\_\_\_\_\_ Тумасов А.В.  
подпись ФИО  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_ г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**  
**Б1.В.ДВ.2.1ПРОЧНОСТЬ И КОНСТРУКЦИЯ СУДОВ**  
**ЛЕДОВОГО ПЛАВАНИЯ**

индекс по учебному плану, наименование

для подготовки магистров

Направление подготовки: 26.04.02«Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры»

Направленность (программа): Проектирование судов и морских сооружений, эксплуатирующихся в ледовых условиях

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2021

Курс 2

Семестр 3

а) В рабочую программу не вносятся изменения.

Программа актуализирована для 202\_ г. начала подготовки.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

- 1) .....
- 2) .....
- 3) .....

Разработчик (и): \_\_\_\_\_  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
«Кораблестроение и авиационная техника» протокол № \_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_ г.

Заведующий кафедрой

«Кораблестроение и авиационная техника» \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_ г.

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой

«Кораблестроение и авиационная техника» \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_ г.

Методический отдел УМУ: \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_ г.

