



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы




(подпись)

М.В. Китаев
(И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Директор Департамента морской
техники и транспорта



(подпись)

М.В. Китаев
(И.О. Фамилия)

«18» января 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Прочность морской техники»

*Направление 26.04.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника
объектов морской инфраструктуры*

*Магистерская программа «Кораблестроение и океанотехника»
Форма подготовки очная*

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 26.04.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17 августа 2020 г. № 1012.

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента морской техники и транспорта Политехнического института (Школы) ДВФУ протокол № 4 от «18» января 2023 г.

Директор департамента Китаев М.В.

Составитель Новиков В.В.

Владивосток
2023

1. *Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента МТиТ и утверждена на заседании Департамента МТиТ, протокол от «__» _____ 202__г. №*
2. *Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента МТиТ и утверждена на заседании Департамента МТиТ, протокол от «__» _____ 202__г. №*
3. *Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента МТиТ и утверждена на заседании Департамента МТиТ, протокол от «__» _____ 202__г. №*
4. *Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента МТиТ и утверждена на заседании Департамента МТиТ, протокол от «__» _____ 202__г. №*
5. *Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента МТиТ и утверждена на заседании Департамента МТиТ, протокол от «__» _____ 202__г. №*

Аннотация дисциплины «Прочность морской техники»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы / 108 академических часов. Является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений Б1.В.ДВ.03.01, изучается на 1 курсе и завершается зачетом (1 семестр). Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 18 часов, практических занятий 18 часов (в том числе интерактивных 14 часов), а также выделены часы на самостоятельную работу студента и курсовой проект - 72 часа.

Язык реализации: русский

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины - формирование профессиональных компетенций, определяющих готовность и способность магистра к использованию знаний в области расчета элементов морской техники на прочность и в подготовке к проектированию корпусных конструкций объектов морской техники.

Задачи дисциплины:

- овладение методиками оценки внешних сил и методиками расчетов по основным критериям прочности конструкций корпуса морской техники;
- овладение основными принципами построения расчетных схем элементов конструкций морской техники, подверженных действию эксплуатационных нагрузок;
- овладение методами и критериями расчета прочности конструкций;
- овладение умениями решать практические задачи по расчету на общую прочность корпусов и местную прочность конструкций морской техники.

Для успешного изучения дисциплины «Прочность морской техники» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

- способность читать чертежи и разрабатывать проектно-конструкторскую документацию под руководством специалистов;

- готовность участвовать в разработке проектов судов и средств океанотехники, энергетических установок и функционального оборудования, судовых систем и устройств, систем объектов морской инфраструктуры с учётом технико-эксплуатационных, эргономических, технологических, экономических, экологических требований;

- готовность участвовать в экспериментальных и теоретических исследованиях мореходных, технических и эксплуатационных характеристик и свойств морской техники, систем объектов морской инфраструктуры, включая использование готовых методик, технических средств и оборудования, а также обработку полученных результатов.

При освоении дисциплины «Прочность морской техники» необходимо знать основные положения «Строительной механики и прочности корабля» и принципы разработки конструкций корпуса плавучих морских инженерных сооружений. Освоение данной дисциплины необходимо студентам для изучения таких предметов как «Информационные технологии в жизненном цикле морской техники», «Моделирование процессов создания и эксплуатации морской техники», «Проектирование морской техники», а также для прохождения производственной практики и выполнения выпускной аттестационной работы.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Проектная	ПК-4. Способность к организации и выполнению конструкторских исследований в области создания новых образцов судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей в соответствии с техническим заданием	ПК-4.1. Нормативные технические требования к судам, плавучим сооружениям, их составным частям.	Знает нормативные технические требования к судам, плавучим сооружениям, их составным частям
		Умеет анализировать современные разработки в области цифровых технологий в судостроении, судоремонте и внедрять соответствующие разработки в различные сферы профессиональной деятельности	
		Владеет навыками организации проектно-конструкторской работы в целях изыскания новых образцов судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей в рамках рабочей группы разработки проекта	
		ПК-4.2. Методы и этапы проектирования, принципы построения физических и математических моделей, их применимости к конкретным процессам и элементам.	Знает методы и этапы проектирования, принципы построения физических и математических моделей, их применимости в сфере проектирования и постройки объектов морской техники
		Умеет создавать физические и математические модели объектов морской техники	
		Владеет навыками построения физических и математических моделей, их применимости к конкретным процессам и элементам объектов морской техники	
		ПК-4.3. Анализировать отечественный и зарубежный опыт разработки судов, плавучих сооружений и аппаратов, и их составных частей.	Знает технические регламенты, межгосударственные, национальные, отраслевые стандарты и стандарты организации
		Умеет анализировать отечественный и зарубежный опыт разработки судов, плавучих сооружений и аппаратов, и их составных частей	
		Владеет навыками подготовки предложений по использованию отечественного и зарубежного опыта в разработке проектов судов, плавучих сооружений и аппаратов, и их составных частей	

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
		ПК-4.4. Работать с прикладными компьютерными программами общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов, при подготовке всех видов документации, обработке, передаче и получении информации.	Знает классификацию и назначение прикладных компьютерных программ общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов
			Умеет анализировать отечественный и зарубежный опыт работы с компьютерными программами общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов
			Владеет навыками работы с прикладными компьютерными программами общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов
		ПК-4.6. Разработка конструкторской документации аванпроекта, эскизного и технического проектов, рабочей конструкторской документации, эксплуатационной документации.	Знает методы и этапы проектирования, принципы построения физических и математических моделей, их применимости к конкретным процессам и элементам
			Умеет работать с прикладными компьютерными программами общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов, при подготовке всех видов документации, обработке, передаче и получении информации
			Владеет навыками разработки конструкторской документации аванпроекта, эскизного и технического проектов, рабочей конструкторской документации, эксплуатационной документации

II. ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы (108 академических часов). (1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются следующие:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек.	Лекционные занятия
Пр.	Практические занятия
СР.	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

III. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Раздел I. Современные проблемы обеспечения прочности морской техники	1	10	-	14	-	12	12	УО-1, ПР-7,
2	Раздел II. Принципы расчета конструкций подводной техники	1	4	-	4	-	12	12	
3	Раздел III. Принципы расчета конструкций плавучих буровых платформ	1	4	-	-	-	12	12	
Итого:			18	-	18	-	36	36	

IV. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекции (18 часов)

Раздел I. Современные проблемы обеспечения прочности морской техники (10 час.)

Тема 1. Введение (2 часа)

Введение. Предмет и основные задачи курса. Повреждения судовых конструкций и принципы обеспечения их надежности. Проблемные вопросы по обеспечению общей прочности морских судов. Современные методы расчета прочности конструкций морской техники.

Тема 2. Требования нормативных документов к общей продольной прочности (3 часа)

Современные требования и рекомендации к общей продольной прочности морских судов. Стандарты прочности. Требования Российского морского регистра судоходства к общей продольной прочности. Устойчивость продольных связей. Критические нагрузки и напряжения. Предельный изгибающий момент и предельный момент сопротивления поперечного сечения корпуса. Основные критерии прочности. Критерий усталостной прочности. критерий предельной прочности на изгиб. Критерий предельной прочности на срез.

Тема 3. Совместное действие вертикального, горизонтального изгибающих моментов и скручивания корпуса судна (3 часа)

Определение изгибающих моментов, приводящих к изгибу корпуса в горизонтальной плоскости. Скручивание корпуса на волнении. Определение секториальных характеристик и параметров кручения корпуса, оценка величины крутящих моментов; расчетные зависимости. Свободное и стесненное кручение. Деplanationция. Учет одновременного действия нагрузок при изгибах судна и кручении.

Тема 4. Концентрация напряжений в прерывистых связях морской техники (2 часа)

Прерывистые связи. Физическая интерпретация локальной концентрации напряжений и ее влияние на прочность. Оценка максимальных напряжений для различных прерывистых связей, конструкций и их сварных соединений. Эффективные коэффициенты концентрации напряжений. Жесткие точки в конструкциях морской техники и конструктивные способы снижения напряженности.

Раздел II. Принципы расчета прочности конструкций подводной техники (4 часа)

Тема 1. Особенности расчетов прочности прочного корпуса подводных лодок (2 часа)

Конструктивные особенности подводных лодок и расчетные предпосылки. Расчетные нагрузки. Практический расчет прочного корпуса. Нормирование по напряжениям. Обжатие корпуса на глубине. Устойчивость конструкций и критические нагрузки. Определение размеров основных элементов прочного корпуса. Проверочный расчет прочности корпуса подводной лодки.

Тема 2. Особенности расчетов прочности прочного корпуса подводных аппаратов (2 часа)

Конструктивные особенности подводных аппаратов и расчетные предпосылки. Рабочие, предельные глубины и расчетные нагрузки на основной корпус подводного аппарата. Основные расчетные зависимости. Проверочные расчеты прочности основного корпуса. Определение критического давления. Расчеты прочности выпуклых днищ цилиндрических обечаек корпуса. Упрощенная схема предварительного выбора элементов основного корпуса с цилиндрической и сферической формой.

Раздел III. Принципы расчета прочности конструкций плавучих буровых платформ (4 часа)

Тема 1. Особенности расчетов прочности самоподъемных и полупогружных платформ (4 часа)

Общие сведения о конструкции, особенностях эксплуатации плавучих буровых установок. Самоподъемные ПБУ. Основные требования нормативных

документов к прочности и характеристик внешних воздействий. Эксплуатационные режимы СПБУ. Проверочные расчеты и критерии предельной, усталостной прочности и устойчивости. Опасные состояния в конструкциях и общие требования к безопасности эксплуатации. Особенности расчетных схем прочности СПБУ.

Полупогружные буровые установки. Характеристика внешних воздействий. Идеализация архитектуры и конструкции платформ. Определение общих и местных напряжений. Принципы и методы расчета прочности полупогружных буровых установок.

V. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (18 часов)

Занятие 1. Определить эксплуатационные нагрузки на перекрытия судна (2 часа)

Для заданного морского судна необходимо определить гидродинамические нагрузки со стороны моря, действующие на перекрытия корпуса судна, нагрузки от днищевого слеминга, при швартовке на волнении, давления при испытаниях отсеков и приеме жидкого груза, давления твердых и сыпучих грузов, ледовые нагрузки.

Занятие 2. Определить расчетным путем предельную балльность волнения при перегоне судна (2 часа)

Для заданного судна определить предельную балльность волнения для перегона при обеспечении общей прочности и остойчивости. Сделать заключение. Расчетные данные и требования принять по рекомендациям морского Регистра.

Занятие 3. Провести исследование влияния изменения разности температур конструкций корпуса на их напряженное состояние (2 часа)

Для заданного корпуса судна сухогрузного судна выполнить оценку влияния на напряжения в палубе и днище изменения температур. Построить

графическую зависимость изменения напряжений в палубе и днищевом перекрытии при изменении температурного режима конструкций корпуса.

В расчетах использовать формулы температурной теории Кирпичева-Шиманского.

Занятие 4. Определить требуемые и фактические моменты сопротивления палубы заданного судна (2 часа)

Необходимо рассчитать волновые нагрузки и нагрузки на спокойной воде, действующие на корпус судна, определить требуемый Правилами классификации и постройки морских судов Регистра момент сопротивления с учетом редуцирования, минимальный (базисный) момент сопротивления, и фактический момент сопротивления палубы

Занятие 5. Провести исследование по оценке прочности корпуса контейнеровоза с учетом суммарного волнового воздействия крутящего и изгибающих моментов в вертикальной и горизонтальной плоскостях (2 часа)

Необходимо рассчитать для заданного судна волновые нагрузки, действующие на корпус заданного судна в условиях волнения, изгибающие и крутящие моменты, геометрические параметры поперечного сечения (моменты сопротивления относительно вертикальной и горизонтальных осей) и суммарные напряжения при изгибе корпуса в вертикальной и горизонтальной плоскостях. Дополнительные напряжения от скручивания корпуса оценить приближенно. Сформулировать выводы о влиянии суммарного действия изгибающих моментов и крутящего на напряжения в палубе.

Занятие 6. Выполнить проверку прочности днищевого перекрытия корпуса при посадке его на грунт (2 часа)

Расчет выполнить для двух вариантов конструкции днищевого перекрытия: 1. Перекрытие с вертикальным килем и флорами; (расчет выполнить как балки, лежащей на упругом основании). 2. Перекрытие с вертикальным килем, двумя стрингерами и флорами (расчет выполнить по методике Курдюмова в предлагаемой программе Excel).

Нагрузку определить по рекомендациям нормативных документов для судов при их посадке на грунт. Сделать заключение о влиянии количества стрингеров на напряжения в элементах перекрытия.

Занятие 7. Определить основные размеры основного корпуса подводного аппарата (2 часа)

Рассчитать размеры элементов основного прочного корпуса подводного аппарата для двух вариантов конструкции: цилиндрический корпус и сферический корпус. Задать разные расчетные глубины погружения и сравнить весовые характеристики. Провести исследование влияния глубины погружения подводного аппарата на расчетные характеристики. Сделать заключение.

Занятие 8. Выполнить проверочный расчет прочного корпуса подводной лодки (2 часа)

Для заданных параметров корпуса подводной лодки (радиуса прочного корпуса, длины отсека, материала) определить расчетную нагрузку, необходимую толщину обшивки, расстояние между шпангоутами и размеры элементов шпангоутов. Определить действительную критическую нагрузку, выполнить проверку прочности корпуса по напряжениям и расчеты на устойчивость. Сделать заключение по запасам прочности.

Занятие 9. Выполнить проверку прочности днищевого перекрытия корпуса при посадке его на грунт (2 часа)

Расчет выполнить для двух вариантов конструкции днищевого перекрытия: 1. Перекрытие с вертикальным килем и флорами; (расчет выполнить как балки, лежащей на упругом основании). 2. Перекрытие с вертикальным килем, двумя стрингерами и флорами (расчет выполнить по методике Курдюмова в предлагаемой программе Excel).

Нагрузку определить по рекомендациям нормативных документов для судов при их посадке на грунт. Сделать заключение о влиянии количества стрингеров на напряжения в элементах перекрытия.

VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Контроль достижения целей курса «Прочность морской техники» осуществляется в соответствии с приведенными ниже материалами: оценочными показателями для оценки знаний, умений, навыков и характеризующими этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы; методическими рекомендациями по процедуре оценивания результатов освоения дисциплины.

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Современные проблемы обеспечения прочности морской техники	ПК-4.1 Нормативные технические требования к судам, плавучим сооружениям, их составным	Знает нормативные технические требования к судам, плавучим сооружениям, их составным частям	ПР-7, УО-1	ПР-7, УО-1
			Умеет анализировать современные разработки в области цифровых технологий в судостроении, судоремонте и внедрять соответствующие разработки в различные сферы профессиональной деятельности		
			Владеет навыками организации проектно-конструкторской работы в целях изыскания новых образцов судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей в рамках рабочей группы разработки проекта		
		ПК-4.3 Анализировать отечественный и зарубежный опыт разработки судов, плавучих сооружений и аппаратов, и их составных частей	Знает технические регламенты, межгосударственные, национальные, отраслевые стандарты и стандарты организации	ПР-7, УО-1	ПР-7, УО-1
			Умеет анализировать отечественный и зарубежный опыт разработки судов, плавучих сооружений и аппаратов и их составных частей		

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
			Владеет навыками подготовки предложений по использованию отечественного и зарубежного опыта в разработке проектов судов, плавучих сооружений и аппаратов и их составных частей		
		ПК-4.6 Разработка конструкторской документации аванпроекта, эскизного и технического проектов, рабочей конструкторской документации, эксплуатационной документации	Знает методы и этапы проектирования, принципы построения физических и математических моделей, их применимости к конкретным процессам и элементам	ПР-7, УО-1	ПР-7, УО-1
	Умеет работать с прикладными компьютерными программами общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов, при подготовке всех видов документации, обработке, передаче и получении информации				
	Владеет навыками разработки конструкторской документации аванпроекта, эскизного и технического проектов, рабочей конструкторской документации, эксплуатационной документации				
2	Раздел II. Принципы расчета прочности конструкций подводной техники	ПК-4.2. Методы и этапы проектирования, принципы построения физических и математических моделей, их применимости к конкретным процессам и элементам.	Знает методы и этапы проектирования, принципы построения физических и математических моделей, их применимости в сфере проектирования и постройки объектов морской техники	ПР-7, УО-1	ПР-7, УО-1
	Умеет создавать физические и математические модели объектов морской техники				
	Владеет навыками построения физических и				

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
			математических моделей, их применимости к конкретным процессам и элементам объектов морской техники		
		ПК-4.6 Разработка конструкторской документации аванпроекта, эскизного и технического проектов, рабочей конструкторской документации, эксплуатационной документации	Знает методы и этапы проектирования, принципы построения физических и математических моделей, их применимости к конкретным процессам и элементам	ПР-7, УО-1	ПР-7, УО-1
			Умеет работать с прикладными компьютерными программами общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов, при подготовке всех видов документации, обработке, передаче и получении информации		
			Владеет навыками разработки конструкторской документации аванпроекта, эскизного и технического проектов, рабочей конструкторской документации, эксплуатационной документации		
3	Раздел III. Принципы расчета прочности конструкций плавучих буровых платформ	ПК-4.3 Анализировать отечественный и зарубежный опыт разработки судов, плавучих сооружений и аппаратов, и их составных частей	Знает технические регламенты, межгосударственные, национальные, отраслевые стандарты и стандарты организации	ПР-7, УО-1	ПР-7, УО-1
			Умеет анализировать отечественный и зарубежный опыт разработки судов, плавучих сооружений и аппаратов и их составных частей		
			Владеет навыками подготовки предложений по использованию отечественного и зарубежного опыта в		

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
			разработке проектов судов, плавучих сооружений и аппаратов и их составных частей		
		ПК-4.4. Работать с прикладными компьютерными программами общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов, при подготовке всех видов документации, обработке, передаче и получении информации.	Знает классификацию и назначение прикладных компьютерных программ общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов	ПР-7, УО-1	ПР-7, УО-1
			Умеет анализировать отечественный и зарубежный опыт работы с компьютерными программами общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов		
			Владеет навыками работы с прикладными компьютерными программами общего и специального назначения для выполнения работ по проектированию и конструированию судов		

УО-1 – Собеседование. Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

ПР-7 – Конспект. Продукт самостоятельной работы обучающегося, отражающий основные идеи заслушанной лекции, сообщения и т.д.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также качественные критерии оценивания, которые описывают уровень сформированности компетенций, представлены в разделе VIII.

VII. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Прочность морской техники» включает в себя:

-план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по подготовке к занятиям и формы контроля;

–характеристику заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

-требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

-критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

Самостоятельная работа проводится в рамках подготовки к практическим занятиям и при выполнении курсового проекта.

Методические рекомендации по организации внеаудиторной самостоятельной работы способствуют организации последовательного изучения материала, вынесенного на самостоятельное освоение в соответствии с учебным планом, программой учебной дисциплины и содержат: вопросы и содержание материала для самостоятельного изучения; форму и алгоритм выполнения и оформления самостоятельной работы; критерии оценки самостоятельной работы; рекомендуемые источники информации (литература основная, дополнительная, нормативная, ресурсы Интернет и др.).

В качестве форм самостоятельной работы при изучении дисциплины «Прочность морской техники» предлагаются: работа с научной и учебной литературой; подготовка к практическому занятию; более глубокое ознакомление с вопросами, изучаемыми на практических занятиях; подготовка к зачету.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	3, 8, 13, 16 недели обучения	Проработка лекционного материала по конспектам и учебной литературе	9	текущий контроль, зачет
2	2-18 недели обучения согласно графику освоения дисциплины	Подготовка к практическим заданиям	9	текущий контроль
3	8-16 недели обучения согласно графику освоения дисциплины	Изучение дополнительных тем, не рассмотренных на лекциях	9	текущий контроль, промежуточный контроль, зачет
4	3-14 недели обучения	Работа с программным обеспечением (ПО) по дисциплине	9	текущий контроль; промежуточный контроль зачет
ИТОГО			36	

Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

Подготовка к занятиям и при разработке курсового проекта. В процессе работы с учебной и научной литературой обучающийся может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике) или создавать соответствующие файлы на компьютере;
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

Работу с литературой следует начинать с анализа РПУД, в которой перечислены основная и дополнительная литература, учебно-методические издания, необходимые для изучения дисциплины и работы на практических занятиях. Выбрав нужный источник, следует найти интересующий раздел по оглавлению или алфавитному указателю, а также одноименный раздел конспекта лекций или учебного пособия. В случае возникших затруднений в понимании учебного материала следует обратиться к другим источникам, где изложение может оказаться более доступным. При подготовке необходимо

найти соответствующий теме практического задания раздел, выписать необходимые формулы и пояснения к ним, изучить условия и особенности применения.

Необходимо отметить, что работа с литературой не только полезна как средство более глубокого изучения любой дисциплины, но и является неотъемлемой частью профессиональной деятельности будущего выпускника.

Подготовка к экзамену является заключительным этапом в изучении дисциплины. При подготовке необходимо пользоваться источниками основной и дополнительной литературы. В начале подготовки надо ознакомиться с перечнем контрольных вопросов по дисциплине. Для подготовки ответов на контрольные вопросы требуется найти необходимый раздел в рекомендованной дополнительной литературе, ознакомиться с ним и составить опорный конспект.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Оформление результатов самостоятельной работы зависит от вида выполняемой обучающимся работы. При подготовке к практическим занятиям составляется краткий конспект, который должен содержать необходимые формулы и условия их применения. Практические работы оформляются в отдельной тетради. Каждое задание должно содержать условие, начальные данные, используемые формулы, расчеты, выводы. Практические работы представляются для проверки. При наличии ошибок, отмеченных преподавателем, обучающимся выполняется работа над ошибками с исправлениями. Исправленная работа вновь сдается на проверку.

При выполнении курсового проекта обучающийся знакомится с основной и дополнительной литературой и составляет «дорожную карту» по разработке проекта, которой отмечается последовательность выполнения проекта, использование тех или иных рекомендуемых расчетных методик.

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

– 100-86 баллов - если обучающийся показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Обучающийся демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

– 85-76 баллов - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

– 75-61 баллов – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

– 60-50 баллов – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

Критерии оценки практического задания

- ✓ 100-86 баллов - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.
- ✓ 85-76 - баллов - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.
- ✓ 75-61 - балл – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.
- ✓ 60-50 баллов – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

Методические рекомендации, определяющих процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация по дисциплине «Прочность морской техники» проводится в форме контрольных

мероприятий (защиты практической работы) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);

степень усвоения теоретических знаний;

уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;

результаты самостоятельной работы.

Процедура оценивания по объекту «учебная дисциплина» предполагает ведение табеля посещаемости лекционных и практических занятий, выполнение практических заданий в указанные преподавателем сроки.

Процедура оценивания по объекту «степень усвоения теоретических знаний» предполагает проведение собеседований с обучающимися в начале лекции и практического занятия. В соответствии с критериями оценки устного сообщения ведется текущий контроль знаний.

Процедура оценивания по объекту «уровень овладения практическими умениями и навыками» предполагает выполнение и защиту обучающимися практических заданий, которые оцениваются по приведенным выше критериям оценки выполнения практических заданий.

Процедура оценивания по объекту «результаты самостоятельной работы» выполняется в соответствии с методическими указаниями и критериями оценки самостоятельной работы.

Итоговая аттестация. Итоговая аттестация по дисциплине «Прочность морской техники» проводится в виде устного зачета путем опроса в форме оценки полноты ответов на вопросы по материалам дисциплины.

VIII. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Новиков В. В., Турмов Г.П., Казакова И.А. Строительная механика корабля: учебное пособие для вузов. Владивосток: Изд-во ДВФУ, 2014. – 235 с. Режим доступа: http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?term_1=Новиков+В.В.,+Турмов+Г.П.,+Казакова+И.А.&theme=FEFU
2. Новиков В.В., Герман А.П. Прочность корпуса судна при скручивании: учебное пособие. Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2012. – 95 с. Режим доступа: <http://ini-fb.dvgu.ru/scripts/refget.php?ref=/629/629.5/novikov3.pdf>.
3. Новиков В. В., Шемендюк Г.П. Принципы расчета прочности морских плавучих сооружений. Плавучие буровые установки: учебное пособие для вузов. Владивосток: Изд-во ДВФУ, 2011. – 98 с. Подводная морская техника. Часть 2. Изд-во ДВФУ, 2014. – 107 с. Режим доступа: <http://ini-fb.dvgu.ru/scripts/refget.php?ref=/629/629.5/novikov2.pdf>
4. Новиков В.В., Турмов Г.П. Строительная механика и прочность корабля. В двух томах. Том II. Прочность морских судов. Владивосток: Изд-во ДВФУ. 2018. -284 с. Режим доступа: <http://elib.dvfu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000871756>
5. Новиков В.В. Расчетное проектирование и прочность элементов корпуса корабля /Антоненко С.В., Турмов Г.П., Молоков К.А.//: учебное пособие для вузов. Владивосток: Изд-во ДВФУ, 2019. – 115 с.

Дополнительная литература

1. Новиков В. В., Турмов Г.П. Архитектура морских судов (конструкция и прочность). Владивосток: Изд-во ДВФУ, 2012. – 275 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:683445&theme=FEFU>
2. Новиков В. В., Турмов Г. П. Прочность конструкций морских инженерных сооружений (основы и принципы расчета) /; [науч. Ред. Г. Ю.

Илларионов]. Владивосток: Изд-во Дальневосточного федерального университета., 2014. -267с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:767637&theme=FEFU>

3. Новиков В. В., Турмов Г.П. Прочность морских судов: учебное пособие для вузов. Владивосток: Изд-во ДВФУ, 2011. – 246 с.

Режим доступа: <http://ini-b.dvgu.ru/scripts/refget.php?ref=/629/629.5/novikov5.pdf>.

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

1. Программный продукт Solidwork
2. MATLAB — пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений
3. Microsoft Excel

Нормативно-правовые материалы

1. Правила классификации и постройки морских стальных судов. Морской Регистр судоходства. Режим доступа: <http://www.rs-class.org/>
- 3.Сборник нормативно-методических материалов. НД №2-139902-029. Морской Регистр судоходства. С.-П. 2016г. Режим доступа: http://www.rs-class.org/ru/register/publications/list.php?SECTION_ID=96.

IX. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины. Приступить к освоению дисциплины следует незамедлительно в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы дисциплины. Обратите внимание, что кроме практических занятий планируется самостоятельная работа, итоги которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все задания (аудиторные и самостоятельные) необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с графиком.

При изучении и проработке теоретического материала, необходимого для выполнения практических занятий, а также для выполнения курсового

проекта, следует ознакомиться с соответствующими разделами рекомендованной по данной теме литературы.

Практические занятия для дисциплины «Прочность морской техники» проводятся с целью углубления и закрепления знаний, полученных в процессе самостоятельной работы над нормативными документами, учебной и научной литературой. При подготовке к практическому занятию для обучающихся очной формы обучения необходимо:

- изучить, повторить теоретический материал по заданной теме;
- изучить материалы практического задания по заданной теме, уделяя особое внимание расчетным формулам;
- при выполнении домашних расчетных заданий изучить, повторить типовые задания, выполняемые в аудитории.

При подготовке к разработке курсового проекта для обучающихся очной формы обучения необходимо:

- изучить соответствующие разделы рекомендованной по данной теме литературы (см. учебное пособие «Расчетное проектирование и прочность элементов корпуса корабля»);
- составить последовательность выполнения курсового проекта.

Рекомендации по работе с литературой. Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу, практическим работам и курсовому проекту, зачету. Она включает проработку рекомендованных источников и литературы.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны быть выполнены аккуратно, содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ

по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные для использования другие научно-библиотечные системы.

Подготовка к экзамену. К сдаче экзамена допускаются обучающиеся, выполнившие все задания, предусмотренные учебной программой дисциплины, посетившие не менее 85% занятий.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации учебного процесса по дисциплине требуется аудитория, оснащенная проектором или монитором с диагональю, достаточной для представления графической информации; звуковой системой; компьютерами с предустановленным ПО.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. Е 428. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных	<p>Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 30)</p> <p>Оборудование:</p> <p>3D сканер Range Vision Pro 5M Комплекс аппаратно-программный Лаборатория корпусного прототипирования судов Комплекс аппаратно-программный Лаборатория корпусного судового проектирования Сканер Artec Eva 3D Scanner ручной Сканер механических напряжений «StressVisionExpert» 3D принтер Makerbot Replicator+ Дополнительные плавающие тела для HM 150.06 HM 150.39 Монитор BENQ 27" GW2760HS VA LED, 1920x1080, 4ms, 300cd/m2, 178/178, D-Sub, DVI,</p>	ПЕРЕЧЕНЬ ПО

<p>консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>МФУ формата А3 HP LaserJet Enterprise 700 color M775dn Плазменная панель Samsung UE49M5500 Принтер 3D Ultimaker 3 Extended Принтер широкоформатный АО HP DesignJet T930 36 PostScript Состояние устойчивого равновесия плавающих тел НМ 150.06 Станция графическая рабочая ART i7-8700K/ DDR4 8Gb 2666MHz/ Теодолит электронный RGK T-02 с лазерным целеуказателем Тепловизор Fluke TiS20 Толщиномер ультразвуковой Krautkramer DM5E (профессиональный комплект ST-B с на Машина универсальная настольная испытательная с блоком визуализации и связи с ПО Доска аудиторная.</p>	
<p>690922, Приморский край, г.Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. А (Лит. П), Этаж 10, каб.А1017. Аудитория для самостоятельной работы</p>	<p style="text-align: center;">Оборудование: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 15 шт. Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox - 1 шт. Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C – 1 шт.)</p>	<p style="text-align: center;">ПЕРЕЧЕНЬ ПО</p>

Для проведения учебных занятий по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Для дисциплины «Прочность морской техники» используются следующие оценочные средства:

- собеседование, УО-1. Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.
- конспект, ПР-7. Продукт самостоятельной работы обучающегося.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Прочность морской техники» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – зачет (1-й осенний семестр).

Методические указания по сдаче зачета

Зачет принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению заведующего департаментом (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили практические занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заведующий департаментом имеет право принять зачет в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения экзамена и зачета (устная, письменная и др.) утверждается на заседании департамента по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения зачета студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего экзамен или зачет, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на экзамене или зачете, должно составлять не более 20 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на экзамене или зачете посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Политехнического института (Школы), руководителя ОПОП или заведующего департаментом), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются зачет с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка по экзамену по пятибалльной шкале, а при приеме зачет - «зачтено» или «не зачтено».

В зачетную книжку студента вносится запись:

- в 1-м осеннем семестре оценка «зачтено».

При неявке студента на зачет в ведомости делается запись «не явился».

Критерии выставления оценки студенту на зачете

К зачету допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

«зачтено»	Студент показал развернутый ответ, представляющий собой связное, логическое, последовательное раскрытие поставленного вопроса, широкое знание литературы. Студент обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, способность применить полученные знания на практике. Допускаются некоторые неточности в ответе, которые студент исправляет самостоятельно.
«не зачтено»	Студент обнаруживает незнание большей части проблем, связанных с изучением вопроса, допускает ошибки в ответе, искажает смысл текста, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Данная оценка характеризует недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешной профессиональной и научной деятельности.

Контрольные вопросы к зачету по дисциплине «Прочность морской техники»

1. Как осуществляется нормирование прочности отдельных конструкций ?
Дайте определение опасных и допускаемых напряжений, коэффициента запаса прочности.
2. Какие критерии прочности приняты в расчетной практике морской техники?

3. Назовите элементы регулярного волнения и основные статистические характеристики волнения.
4. Что означает высота 3% обеспеченности.
5. Как определяются волновые изгибающие моменты на нерегулярном волнении
6. Как выполнить проверку прочности корпуса судна по критерию усталостной прочности
7. Сформулируйте критерий предельной прочности. Приведите последовательность расчетов.
8. Дайте определение эйлеровых и критических напряжений. Как определяют эйлеровы и критические напряжения для пластин корпуса морской техники?
9. Как определяют критические напряжения для балок судового набора?
10. Что означает термин – редуцирование связей? Опишите последовательность редуцирования продольных связей корпуса.
11. Чем отличается расчет эквивалентного бруса в первом и последующих приближениях? Опишите последовательность расчетов эквивалентного бруса во втором приближении.
12. Дайте определение предельного изгибающего момента, предельного момента сопротивления. Как определить предельный момент сопротивления?
13. Каким образом и для каких связей необходимо выполнять суммирование напряжений при действии вертикальных, горизонтальных изгибающих и крутящих моментов?
14. Каким образом учитывается инерционное воздействие нагрузок из-за качки судна?
15. Дайте определение присоединенного пояска связи. Поясните физическую интерпретацию его учета в расчетах прочности и обоснуйте выбор ширины присоединенного пояска.
16. Как и на что влияют условия закрепления балок корабельного набора в расчетах прочности?

17. Как выбирается расчетная схема при расчете прочности палубных перекрытий? Приведите последовательность расчетов.
18. Как выбирается расчетная схема при расчете прочности днищевых перекрытий? Приведите последовательность расчетов.
19. Как выбирается расчетная схема при расчете прочности бортовых перекрытий? Приведите последовательность расчетов.
20. Как выбирается расчетная схема при расчете прочности поперечных переборок? Приведите последовательность расчетов.
21. Опишите внешние условия эксплуатации и силовые воздействия на ПБУ (самоподъемные и полупогружные буровые платформы)
22. Охарактеризуйте внешние нагрузки на СПБУ для основных эксплуатационных режимов. Как определяются расчетные нагрузки?
23. Охарактеризуйте особенности расчетных схем самоподъемных буровых установок
24. Как определяются расчетные нагрузки при расчетах прочности основного корпуса подводного аппарата
25. Опишите упрощенную схему предварительного выбора элементов связей основного корпуса подводного аппарата
26. Дайте определение критической нагрузки для подводной лодки.
27. Как осуществляется расчет прочного корпуса на устойчивость?
28. Опишите последовательность расчетов при выборе размеров элементов связей прочного корпуса подводной лодки
29. Каковы особенности расчета прочности поперечных переборок прочного корпуса подводной лодки?
30. характеризуйте основные требования Российского морского регистра к обеспечению общей прочности морских судов.

Тема, содержание, задание к курсовому проекту и критерии оценки

В рамках дисциплины обучающимися выполняется курсовой проект по проектированию конструкций перекрытий морской техники. В соответствии

с рекомендациями нормативных документов выполняются расчетный анализ прочности, устойчивости и выбор размеров элементов конструкции.

Варианты исходных данных, рекомендации и последовательность выполнения расчетов в курсовом проектировании изложены в методических указаниях по курсовому проектированию в учебном пособии (Новиков В.В., Антоненко С.В., Турмов Г.П., Молоков К.А. Расчетное проектирование и прочность элементов корпуса корабля. Учебн. пособие. –Владивосток: Изд-во ДВФУ. 2019. -116 с.)

Критерии выставления оценки студенту по защите курсового проекта по дисциплине «Прочность морской техники»:

Оценка курсового проекта (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал для выполнения задания на курсовой проект, правильно провел необходимый расчетный анализ, сделал заключение по проекту и убедительно обосновал принятые решения и выводы
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он достаточно прочно усвоил программный материал для выполнения задания на курсовой проект, достаточно правильно провел необходимый расчетный анализ и сделал необходимое заключение по проекту
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он не достаточно полно усвоил необходимый материал для выполнения задания на курсовой проект, выполнил все необходимые расчеты, но допустил в вычислениях неточности
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не усвоил необходимый материал для выполнения задания на курсовой проект, расчеты выполнил далеко не полностью, в вычислениях допускал существенные ошибки