



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

**Арктический морской институт имени В.И. Воронина –
филиал Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования «Государственный университет морского
и речного флота имени адмирала С.О. Макарова»
(АМИ им. В.И. Воронина - филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»)**

ПРОГРАММА

ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

**ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА
по специальности
26.02.05 ЭКСПЛУАТАЦИЯ СУДОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК**

**квалификация
ТЕХНИК-СУДОМЕХАНИК**

**г. Архангельск
2025**

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора
по учебно-методической работе

В.А. Уткин

____.____. 2025

УТВЕРЖДЕНО
Директор АМИ им. В.И.Воронина –
филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени
адмирала С.О. Макарова»

Р.А. Суровцев

____.____. 2025

ОДОБРЕНО

на заседании педагогического совета
АМИ им. В.И.Воронина – филиал ФГБОУ ВО
«ГУМРФ имени адмирала
С.О. Макарова»

Протокол от _____.____.2025 № ____

Председатель Р.А. Суровцев

СОГЛАСОВАНО
Технический суперинтендант
ООО «Эко Шиппинг»

В.А. Пригало

____.____. 2025

РАЗРАБОТЧИКИ:

Крапивин Эдуард Николаевич, преподаватель высшей квалификационной категории, руководитель цикловой комиссии профессиональных дисциплин и модулей по специальности 26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок;

Корельская Татьяна Эдуардовна, преподаватель высшей квалификационной категории, руководитель цикловой комиссии иностранного языка

Программа государственной итоговой аттестации разработана в соответствии с Федеральным законом Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании», Федеральным государственным образовательным стандартом СПО, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 26.11.2020 № 674 по специальности 26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок, примерной основной образовательной программой, рабочими программами профессиональных модулей, комплектами контрольно-оценочных средств по профессиональным модулям, с учётом Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, а также с учётом профессиональных компетенций, определённых требованиями ПДНВ (А-III/1 Обязательные минимальные требования для дипломирования вахтенных механиков судов с обслуживаемым или периодически не обслуживаемым машинным отделением).

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения	4
2. Форма, цели и перечень результатов, демонстрируемых на ГИА	4
3. Объём времени на подготовку и проведения ГИА, сроки проведения ГИА	7
4. Порядок подготовки и проведения ГИА	8
5. Критерии оценки результатов ГИА	10
Приложение № 1. Перечень теоретических вопросов государственного экзамена	11
Приложение № 2. Перечень практических заданий государственного экзамена	30
Приложение № 3. Перечень наглядных пособий, материалов справочного характера, нормативных документов, разрешённых к использованию при проведении государственного экзамена	31

1. Общие положения

1.1. Программа государственной итоговой аттестации (далее – ГИА) разработана в соответствии с:

- Федеральным законом Российской Федерации от 29.12.2012 года № 273-ФЗ «Об образовании»;
- Федеральным государственным образовательным стандартом СПО, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 26.11.2020 № 674 по специальности 26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок;
- приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 24.08.2022 № 762 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования»;
- приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 08.11.2021 № 800 «Об утверждении Порядка проведения ГИА по образовательным программам среднего профессионального образования»;
- примерной основной образовательной программой;
- Положением о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего профессионального образования, утвержденным приказом ректора ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова» от 28.02.2025 № 166;
- с учётом профессиональных компетенций, определённых требованиями МК ПДНВ (Раздел А-III/1).

1.2. Программа ГИА является частью программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) специальности 26.02.03 Судовождение.

Программа ГИА определяет совокупность требований к ГИА, в том числе к содержанию, организации работы, оценочным материалам ГИА обучающихся.

В программе государственной итоговой аттестации определены:

- форма, цели и перечень результатов, демонстрируемых на ГИА;
- объем времени и сроки на проведение ГИА;
- условия подготовки и процедуры проведения государственной итоговой аттестации;
- перечень необходимых документов, представляемых на заседаниях государственной экзаменационной комиссии (далее – ГЭК).
- фонд примерных оценочных средств для проведения государственной итоговой аттестации.

Программа государственной итоговой аттестации, методика оценивания результатов, задания и продолжительность государственного экзамена, определяются с учётом примерной основной образовательной программы среднего профессионального образования и утверждаются Арктическим морским институтом имени В.И. Воронина (далее - АМИ им. В.И. Воронина) после их обсуждения на заседании педагогического совета и предварительного положительного заключения работодателей с участием председателей государственных экзаменационных комиссий.

К проведению государственной итоговой аттестации привлекаются представители работодателей или их объединений.

2. Форма, цели и перечень результатов, демонстрируемых на ГИА

2.1. Формой ГИА специальности 26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических

установок является государственный экзамен.

Государственный экзамен включает в себя теоретическую и практическую часть и проходит в 2 этапа.

Целью ГИА является установление соответствия результатов освоения выпускниками основной образовательной программы СПО требованиям, установленным ФГОС СПО.

Государственный экзамен способствует систематизации, углублению и закреплению знаний при ответе выпускником на теоретические вопросы и решении практических задач, определению уровня подготовленности выпускника к самостоятельной работе и направлено на проверку качества полученных обучающимся знаний и умений, сформированности общих и профессиональных компетенций, позволяющих решать производственные задачи в рамках установленных ППССЗ видов деятельности.

2.2. В рамках проведения ГИА обучающийся должен показать владение следующими общими компетенциями:

Код	Наименование общих компетенций
Теоретическая часть	
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранных языках
Практическая часть	
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и

	личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранных языках

2.3. Обучающийся, освоивший образовательную программу должен быть готов к выполнению следующих видов деятельности:

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
Теоретическая часть	
ВПД 1	Эксплуатация главной судовой двигательной установки
ПК 1.1.	Обеспечивать техническую эксплуатацию главных энергетических установок судна, вспомогательных механизмов и связанных с ними систем управления
ПК 1.2.	Осуществлять контроль выполнения национальных и международных требований по эксплуатации судна
ПК 1.3.	Выполнять техническое обслуживание и ремонт судового оборудования
ПК 1.4.	Осуществлять выбор оборудования, элементов и систем оборудования для замены в процессе эксплуатации судов
ПК 1.5.	Осуществлять эксплуатацию судовых технических средств в соответствии с установленными правилами и процедурами, обеспечивающими безопасность операций и отсутствие загрязнения окружающей среды
ПК 1.6 (К 1).	Несение безопасной машинной вахты
ПК 1.7 (К 2).	Использование английского языка в письменной и устной форме
ПК 1.8 (К 3).	Использование систем внутрисудовой связи
ПК 1.9 (К 4).	Эксплуатация главных установок и вспомогательных механизмов и связанных с ними систем управления
ПК 1.10 (К 5).	Эксплуатация систем топливных, смазочных, балластных и других насосных систем и связанных с ними систем управления.
ПК 1.11 (К 6).	Эксплуатация электрооборудования, электронной аппаратуры и систем управления
ПК 1.12 (К 7).	Техническое обслуживание и ремонт электрического и электронного оборудования
ПК 1.13 (К 8).	Надлежащее использование ручных инструментов, станков и измерительных инструментов для изготовления деталей и ремонта на судне

ПК 1.14 (К 9).	Техническое обслуживание и ремонт судовых механизмов и оборудования.
ВПД 2	Обеспечение безопасности плавания
ПК 2.1.	Организовывать мероприятия по обеспечению транспортной безопасности
ПК 2.2.	Применять средства по борьбе за живучесть судна
ПК 2.3.	Организовывать и обеспечивать действия подчиненных членов экипажа судна при организации различных видов тревог
ПК 2.4.	Организовывать и обеспечивать действия подчиненных членов экипажа судна при авариях
ПК 2.5.	Оказывать первую помощь пострадавшим
ПК 2.6.	Организовывать и обеспечивать действия подчиненных членов экипажа судна при оставлении судна, использовать коллективные и индивидуальные спасательные средства
ПК 2.7.	Организовывать и обеспечивать действия подчиненных членов экипажа судна по предупреждению и предотвращению загрязнения водной среды
ПК 2.8 (К 11)	Поддержание судна в мореходном состоянии
ПК 2.9 (К 12)	Предотвращение пожаров и борьба с пожарами на судах
ПК 2.10 (К 13)	Использование спасательных средств
ПК 2.11 (К 14)	Применение средств первой медицинской помощи на судах
ПК 2.12 (К 17)	Вклад в безопасность персонала и судна
ПК 1.15 (К 10).	Обеспечение выполнения требований по предотвращению загрязнения
ПК 1.16 (К 15)	Наблюдение за соблюдением требований законодательства
Практическая часть	
ВПД 1	Эксплуатация главной судовой двигательной установки
ПК 1.6 (К 1).	Несение безопасной машинной вахты
ПК 1.7 (К 2).	Использование английского языка в письменной и устной форме
ПК 1.8 (К 3).	Использование систем внутрисудовой связи
ПК 1.9 (К 4).	Эксплуатация главных установок и вспомогательных механизмов и связанных с ними систем управления
ПК 1.10 (К 5).	Эксплуатация систем топливных, смазочных, балластных и других насосных систем и связанных с ними систем управления.
ПК 1.11 (К 6).	Эксплуатация электрооборудования, электронной аппаратуры и систем управления
ПК 1.12 (К 7).	Техническое обслуживание и ремонт электрического и электронного оборудования
ПК 1.13 (К 8).	Надлежащее использование ручных инструментов, станков и измерительных инструментов для изготовления деталей и ремонта на судне
ПК 1.14 (К 9).	Техническое обслуживание и ремонт судовых механизмов и оборудования.

3. Объём времени на подготовку и проведения ГИА, сроки проведения ГИА

3.1. Объём времени на подготовку и проведение ГИА в соответствии с ФГОС СПО

по специальности 26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок составляет 6 недель.

На подготовку к ГИА отведено 4 недели.

На проведение ГИА отведено 2 недели.

3.2. Сроки проведения ГИА с «18» мая 2026 года по «28» июня 2026 года в соответствии с календарным учебным графиком на 2024/2025 учебный год.

4. Порядок подготовки и проведения ГИА

4.1. Порядок подготовки и проведения ГИА установлен Положением о ГИА по образовательным программам среднего профессионального образования, утвержденным приказом ректора ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова».

Перечень теоретических вопросов (Приложение № 1) и практических заданий (Приложение № 2) государственного экзамена направлен на определение уровня освоения выпускником материала, предусмотренного учебным планом специальности 26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок, и охватывает минимальное содержание совокупности профессиональных модулей, установленное соответствующим ФГОС СПО.

Вопросы теоретической части и варианты заданий практической части государственного экзамена для обучающихся по специальности 26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок, разработаны для вида деятельности ВПД 1 Эксплуатация главной судовой двигательной установки, ВПД 2 Обеспечение безопасности плавания, исходя из материалов и требований к квалификации.

Перечень вопросов теоретической части и варианты практических заданий государственного экзамена совокупности профессиональных модулей разрабатывается преподавателями цикловой комиссии профессиональных дисциплин и модулей по специальности 26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок и утверждается директором АМИ им. В.И. Воронина не позднее, чем за шесть месяцев до начала ГИА.

Обучающиеся должны быть ознакомлены с перечнем вопросов, выносимых на теоретическую часть государственного экзамена по специальности 26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок, и критериям оценки не позднее, чем за шесть месяцев до начала ГИА.

4.2. В период подготовки к проведению ГИА с обучающимися проводятся консультации. Расписание консультаций утверждает директор АМИ им. В.И. Воронина и доводится до сведения обучающихся не позднее, чем за две недели до начала работы государственной экзаменационной комиссии.

4.3. Допуск обучающихся к ГИА осуществляется на основании приказа ректора.

К ГИА допускаются выпускники, не имеющие академической задолженности и в полном объеме выполнившие учебный план или индивидуальный учебный план.

4.4. На заседание государственной экзаменационной комиссии представляются следующие документы:

- программа ГИА;
- приказ ректора ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова» о допуске обучающихся к ГИА;
- сводная ведомость результатов освоения обучающимися ППСЗ;
- список допущенных к ГИА обучающихся, на конкретную дату проведения ГИА в составе экзаменационных групп;
- экзаменационные материалы, которые включают в себя листы (бланки) для записи ответов, экзаменационные билеты, листы бумаги для черновиков;

- наглядные пособия, материалы справочного характера, нормативные документы, разрешённые к использованию при проведении государственного экзамена (Приложение № 3);
- зачётные книжки допущенных к ГИА обучающихся в составе экзаменационных групп;
- книга протоколов заседаний ГЭК.

4.5. Государственный экзамен по специальности 26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок проводится на открытом заседании ГЭК в 2 этапа:

1 этап – контроль уровня теоретических знаний и практических умений совокупности профессиональных модулей;

2 этап – контроль уровня профессиональных действий при решении профессиональных задач.

4.5.1. Проведение теоретической части государственного экзамена (1 этапа) осуществляется в учебных аудиториях, предназначенных для проведения ГИА.

На подготовку ответа по теоретическим вопросам экзаменационного билета, обучающемуся отводится до 30 минут.

По истечении отведённого на подготовку времени обучающийся отвечает перед ГЭК на вопросы, указанные в экзаменационном билете. На ответ отводится не более 15 минут.

Ответ экзаменуемого не прерывается, дополнительные вопросы члены ГЭК могут задать после окончания ответа на вопросы экзаменационного билета.

По результатам ответов формируется протокол государственной экзаменационной комиссии, в котором указывается оценка.

4.5.2. Проведение практической части государственного экзамена (2 этапа) осуществляется на оборудованной площадке, предназначенной, для проведения государственной итоговой аттестации.

АМИ им. В.И. Воронина обеспечивает реализацию процедур практической части государственного экзамена, как части образовательной программы, в том числе выполнение требований охраны труда, безопасности жизнедеятельности, пожарной безопасности, соответствие санитарным нормам и правилам.

Задание практической части государственного экзамена представляет собой практическую задачу, моделирующую профессиональную деятельность и выполняемую в реальном времени.

Практические задачи государственного экзамена формируются на основе одного или нескольких основных видов деятельности в соответствии с ФГОС СПО.

Допуск обучающихся к выполнению заданий осуществляется при условии обязательного их ознакомления с требованиями охраны труда и производственной безопасности.

На выполнение задания практической части отводится до 360 минут.

Правильность выполнения задания оценивается согласно утвержденным критериям оценки, результат фиксируется в протоколе государственной экзаменационной комиссии, в котором указывается оценка.

Во время проведения государственного экзамена обучающимся запрещается пользоваться и иметь при себе средства связи, носители информации, средствами ее передачи и хранения, взаимодействовать с другими обучающимися. Разрешается общаться только с представителями государственной экзаменационной комиссии.

5. Критерии оценки результатов ГИА

Результаты проведения каждого этапа ГИА оцениваются с проставлением одной из отметок: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседаний ГЭК.

При получении обучающимся по результатам теоретической части государственного экзамена оценки «неудовлетворительно», обучающийся к сдаче практической части государственного экзамена не допускается.

Критерии оценки включают полноту и корректность ответов, логичность и последовательность изложения, умение применять знания на практике.

Для практической части – оценка выполнения задания в соответствии с заданными параметрами, точность и качество выполнения, соблюдение техники безопасности.

Оценка **«отлично»** ставится, если выпускник:

- продемонстрировал высокий уровень владения общими и профессиональными компетенциями, соответствующему виду деятельности;
- правильно решает профессиональную задачу;
- не испытывал затруднений при ответах на дополнительные вопросы.

Оценка **«хорошо»** ставится, если выпускник:

- показал достаточный уровень владения общими и профессиональными компетенциями
- показал способность в целом применять теоретические знания при выполнении конкретного практического задания сферы профессиональной деятельности с допущением незначительных неточностей, не влияющих на результат выполнения задания;
- испытывал незначительные затруднения при ответах на дополнительные вопросы.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится, если выпускник:

- продемонстрировал минимально допустимый уровень освоения теоретических знаний и владения общими и профессиональными компетенциями;
- испытывал затруднения при выполнении практического задания сферы профессиональной деятельности проблем;
- испытывал затруднения при ответах на дополнительные вопросы.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится, если выпускник:

- не продемонстрировал необходимый уровень освоения общих и профессиональных компетенций;
- допустил принципиальные ошибки, влияющие на результат выполнения задания;
- испытывал значительные затруднения при ответах на дополнительные вопросы.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Государственный университет морского и речного флота
имени адмирала С.О. Макарова»
Арктический морской институт имени В.И. Воронина

Перечень теоретических вопросов государственного экзамена
 по специальности 26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок:

ПМ.01 Эксплуатация главной судовой двигательной установки

- Техническая эксплуатация главных энергетических установок судна

1. Основные определения, классификация, маркировка судовых двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Рабочие циклы 2-х и 4-х тактных двигателей.
2. Остов двигателя: фундаментная рама с рамовыми подшипниками, станина. Анализ конструкций.
3. Рабочие цилиндры, крышки цилиндров. Анализ конструкций.
4. Схемы механизмов движения тронковых и крейцкопфных двигателей, поршневая группа. Анализ конструкций.
5. Шатунная группа. Анализ конструкций.
6. Коленчатый вал. Анализ конструкций. Угол заклинки кривошипов. Смазка. Износы и повреждения.
7. Механизм газораспределения 2-х и 4-х тактных двигателей. Анализ конструкций.
8. Проверка и регулировка тепловых зазоров клапанов газораспределения.
9. Топливные системы двигателей. Марки топлив, присадки. Элементы системы для работы на легких и тяжелых сортах топлива.
10. Приемка и хранение топлива. Топливоподготовка на судне.
11. Топливные насосы высокого давления золотникового и клапанного типов. Назначение, конструкция, основные элементы, принцип работы.
12. Проверка и регулировка топливного насоса высокого давления (ТНВД) золотникового типа с регулированием по концу подачи топлива.
13. Форсунки дизелей. Назначение, устройство, принцип действия. Анализ конструкций.
14. Проверка и регулировка форсунок.
15. Циркуляционная система смазки двигателя.
16. Смазка втулок рабочих цилиндров. Конструкция лубрикаторов.
17. Системы охлаждения двигателей. Элементы циркуляционной, двухконтурной системы охлаждения главного двигателя.
18. Системы пуска и реверса двигателей. Элементы систем пуска: главный пусковой клапан, пусковой клапан, воздухораспределитель.
19. Наддув дизелей. Задачи, виды наддува. Агрегаты наддува, конструктивное исполнение.

20. Процесс смесеобразования. Камеры сгорания. Проверка и регулировка высоты камеры сжатия.

21. Подготовка дизеля к пуску. Запуск и обслуживание во время работы. Остановка. Нормативные документы.

22. Понятие о характеристиках дизеля. Нагрузочная характеристика. Винтовые характеристики. Понятия «легкий» и «тяжелый» винты.

23. Работа главных судовых дизелей при плавании на мелководье, в ледовых условиях.

24. Внутренняя и внешняя неуравновешенность двигателя, способы уравновешивания.

25. Схема главной котельной установки. Состав элементов конструкции котла.

26. Вспомогательные и утилизационные паровые котлы. Назначение, разновидности, устройство. Техническая документация по эксплуатации паровых котлов.

27. Арматура и контрольно-измерительные приборы (КИП) котла.

28. Назначение, принцип действия паровых турбин. Турбины активные, реактивные, активные со степенью реактивности.

29. Рабочие лопатки паровых турбин. Конструкция крепление.

30. Валопровод. Элементы валопровода: упорный подшипник, дейдвудное устройство, гребной винт. Преимущества винтов регулируемого шага.

- Техническая эксплуатация вспомогательных механизмов и систем

1. Электрогидравлическая рулевая машина (ЭГРМ-4). Устройство. Работа. Требование Российского морского регистра судоходства (РМРС) к рулевой машине.

2. Центробежные сепараторы. Режимы сепарации. Сепараторы СЦС. Принцип разгрузки.

3. Система управления. Телемотор. Правила технической эксплуатации (ПТЭ) рулевых машин.

4. ЭГРМ-2. Устройство. Работа. ПТЭ.

5. Что такое раздел фаз в сепараторе «Топливо-Вода». Выбор регулировочных шайб.

6. Схема автоматического управления работой сепаратора «Альфа-Лаваль». Фильтра. Виды. Обслуживание.

7. Компрессоры сжатого воздуха. Типы конструкций. Схема двух ступенчатой компрессорной установки.

8. Воздухохранители. Назначение. Устройство. Требования РМРС. Параметры автоматического управления компрессорной установкой.

9. Фреоновые компрессора ФВ-6, ФВБС-6, «Сабро». Устройство. Работа.

10. Теплообменные аппараты и водоопреснители. Назначение. Устройство. Работа. ПТЭ.

11. Назначение и классификация водоопреснительных установок. Коэффициент продувания.

12. Устройство. Работа водоопреснителя «Нирекс».

13. Устройство. Работа водоопреснителей «Д-5», и «Атлас». Способы очистки.

14. Судовые грузоподъемные устройства. Назначения. Типы. Требования РМРС к грузоподъемным устройствам.

15. Электрический кран КЭ-31. Устройство. Принцип работы.

16. Электрогидравлический кран С-818. Устройство. Гидравлические схемы. Параметры схем. Блокировки и защиты.

17. Водопожарные системы. Виды. Устройство, обслуживание. Требования РМРС.

18. Системы углекислотного пожаротушения. Назначение. Устройство, работа, обслуживание.
19. Система пенотушения. Назначение, работа, обслуживание.
20. Насосы вытеснения (поршневой, винтовой, шестеренчатый). Назначение, устройство, работа, обслуживание.
21. Лопастные насосы (центробежные, осевые, вихревые). Назначение, устройство, работа, обслуживание.
22. Радиально-поршневой насос. Аксиально-поршневой насос. Назначение, устройство, работа, обслуживание.
23. Установка «Нептуматик». Назначение, устройство, работа, обслуживание.
24. Сепараторы трюмных вод «Турбуло» «СКМ-2.5» Назначение, устройство, работа, обслуживание.
25. Судовая балластная система. Назначение, устройство, обслуживание. Требования РМРС.
26. Системы водоснабжения судов. Устройство, обслуживание. Санитарные требования.
27. Уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкости.
28. Водоструйный эжектор. Назначение, устройство, работа, обслуживание.
29. Якорно-швартовые механизмы Типы. Назначение. Требования РМРС.
30. ТРВ-2М. Устройство, назначение, работа. Принципиальная схема холодильной установки.

- Техническая эксплуатация судовой автоматики

1. Автоматизация компрессорной установки.
2. Датчики. Основные типы. Принцип действия.
3. Усилители. Основные типы. Принцип действия.
4. Схема и свойства автоматической системы регулирования (АСР) с жесткой обратной связью (ЖОС).
5. Схема и свойства АСР с ЖОС и изодромной обратной связью (ИОС).
6. Регуляторы типа «Мобрей».
7. Форсуночные агрегаты типа «Монарх».
8. Регулятор скорости UG-8. Устройство, принцип действия, настройка.
9. Регулятор температуры «Плайгер». Устройство, принцип действия, настройка.
10. Автоматизация санитарных систем. Устройство, принцип действия, настройка.

- Техническая эксплуатация судовой энергетики и электрооборудования

1. Параллельная работа судовых генераторов (понятие параллельной работы; в каких случаях и для чего применяется). Распределение нагрузки между параллельно работающими генераторами.
2. Порядок включения судового генератора на параллельную работу (последовательность действий вахтенного механика). Синхронизация судовых генераторов (понятие; последствия неудачной синхронизации). Условия синхронизации. Приборы контроля синхронизации. Использование синхроскопа.
3. Защита судовых генераторов (назвать основные виды защиты; дать пояснения).
4. Защита судовых электроприводов (дать понятие электропривода; назвать основные виды защиты; дать пояснения). Аппараты защиты. Обозначения «IP XX», “S1”, “Cl.Ins F”, “Δ/Y” на табличке электродвигателя.
5. Контроль технического состояния электроприводов (дать понятие электропривода; назвать основные элементы). Показатели и причины нарушения нормальной работы электроприводов.

6. Схема прямого пуска электропривода с асинхронным двигателем. Элементы схемы и их назначение. Порядок работы схемы.

7. Судовые трансформаторы (понятие; устройство простейшего трансформатора). Коэффициент трансформации. Типы трансформаторов. Применение на судах. Особенности технического обслуживания трансформаторов.

8. Аккумуляторы. Применение на судне. Параметры аккумуляторов. Замер плотности и уровня электролита. Контроль заряженности кислотных и щелочных аккумуляторов. Меры безопасности при осмотре, техническом обслуживании и заряде аккумуляторов.

9. Сопротивление изоляции (понятие; способы контроля; последствия снижения СИ; действия персонала в случае снижения СИ).

10. Структура судовой электростанции. Основные и аварийные источники электроэнергии. Распределительные устройства. Защита судовых электрических сетей. Принцип селективной защиты.

ПМ.02 Обеспечение безопасности плавания

1. Основные судовые конвенционные документы.
2. Основное содержание и цели международной конвенции ПДНВ-78.
3. Требования Российского Морского Регистра Судоходства к главным ДВС и судовым котлам.
4. Приложения МК МАРПОЛ-73.
5. МК МАРПОЛ. Приложение 4.
6. МК МАРПОЛ. Приложение 6. Требования по NOx и SOx.
7. Сигналы судовых тревог. Действия по тревогам.
8. Основные понятия. Живучесть. Непотопляемость. Пожаробезопасность. Живучесть технических средств. Машинное помещение.
9. Аварийное оборудование и материалы.
10. Основные причины пожаров на судах.

- Иностранный язык в профессиональной деятельности

Варианты заданий

1. Прочтите и переведите технический текст.
2. Расскажите о... /Ответьте на вопросы по заданной теме.
3. Прочтите и переведите фразы ИМО, поясните технические аббревиатуры

Содержание заданий

Задание №1.

Тексты для чтения

Instructions

- 1 Close valve 11.
- 2 Fasten the scale.
- 3 Unscrew nut H 7.
- 4 Apply the brake.
- 5 Resume the separation.
- 6 Remove springs C 25.
- 7 Remove rubber ring C 20.
- 8 Remove the nave cap.
- 9 Fasten motor and belt guard.
- 10 Remove top disc and level ring.

- 11 Open the collecting covers.
- 12 Loosen coupling nuts B 52.
- 13 Unscrew nuts H 37 (spanner V 21).
- 14 Unscrew the set screw (socket wrench V 7).
- 15 Use a high grade motor oil.
- 16 Loosen the long hinged bolts and open the covers.
- 17 Remove connecting piece B 70 and the swivel joint.
- 18 Unscrew cap nut and remove handle A 23 and spring A 21.
- 19 Unscrew plug A 7 (hexagonal hole wrench V 40) and remove spring A 6.
- 20 Remove hood B 12.
- 21 Unbend the lock washer and unscrew round nut D 6.
- 22 Remove intermediate washer D 5.
- 23 Fit the ball bearing housing and the axial buffer.
- 24 Insert buffers and springs.
- 25 Fasten the top shield.

PERSONAL LIFE-SAVING APPLIANCES

Standard personal life-saving appliances on board the vessel include life-jackets, immersion/survival suits, thermal protective aids and life-buoys. Life-jackets can be either rigid (made of foamed plastic or cork) or inflatable. When a person wears a life-jacket it helps him (her) to keep afloat while in water. Usually a life-jacket is kept ready for use in a cabin, It takes a trained person about 1 minute to don a life-jacket.

The colour of a standard life-jacket is usually orange or luminous red. Life-jackets are fitted with straps for fixing them to the human body. They also have retro-reflective strips for easier detection of a person in water and are equipped with whistles to give sound signals and with lights working from chemical batteries. Unfortunately, life-jackets do not save people from exposure to cold water.

SOME FIRE PREVENTION RULES

1. When it is possible, replace highly combustible materials with less flammable ones.
 2. To prevent a fire the following steps should be taken:
 - a) Inflammable rubbish should be controlled on its way for disposal.
 - b) Earth testing and inspection of wiring normally out of sight should be performed regularly.
 - c) Faulty equipment should be taken out of service.
 3. Ashtrays or other suitable containers should be provided and used at places where smoking is authorized.
 4. Warning notices should be displayed in any part of the ship where smoking is forbidden and these should be obeyed in all circumstances. It is dangerous to smoke in bed.
 5. Oily rags should be stowed in airtight metal containers.
- Clothing should not be placed over space heaters as this may resist the flow of air.

Miscellaneous Repairs

Shaft Line, Propeller, Rudder

- Nets to be removed from propeller.
- Stern gland to be repacked.
- Propeller to be replaced.
- 2 propeller blades to be replaced.
- Shaft line to be aligned.
- Oil leakage in CPP (controllable pitch propeller) glands to be stopped.
- CPP blade attachments to be checked and adjusted if necessary.

Pitch-changing mechanism to be repaired.
 Pitch-changing mechanism to be dismantled.
 Bearings to be replaced.
 Shaft to be turned.
 Shaft bush to be replaced.
 Sliding blocks, bars, rods, and oil overflow valves for pitch-changing mechanism to be
 Everything to be assembled and put into operation in presence of Lloyd's surveyor.
 Rudder to be tested.
 Rudder plate pin clearance to be measured.
 Clearance measure sheets to be delivered.
 Rudder stock bearings to be checked and packing glands to be repacked.

Miscellaneous Repairs

Hull and Deck

Crack in hull to be welded.
 Bulwark to be faired 12x0.8 m (12 metres by 0.8 metre).
 Two bitts and deck plating under them to be renewed and welded joint to be waterproof
 tested.
 Deck planking to be replaced, 42 square metres.
 Derrick (3 tons) to be removed, and straightened, refitted and tested.
 Fish bunker (hold) covers to be faired and rubber packing to be renewed.
 Steel watertight doors to be faired and waterproof tested.
 Hole 2 metres below waterline to be welded (underwater welding), 30x40 cm (30
 centimetres by 40
 centimetres).
 Porthole glass holder with glass to be replaced and watertight tested.
 Life-boat to be repaired.
 Rubber packings of cargo hold covers to be replaced and watertight-tested.

Miscellaneous Repairs

Main Engine

Main (crankpin) bearings to be rebabbitted.
 Cylinder and piston set to be dismantled; piston and top-end bearing to be checked.
 Cracks to be welded and cylinder heads to be pressure-tested.
 Main d.c. (a.c.) motor to be repaired.
 Coils to be repaired.
 Collecting brushes to be adjusted.
 Top-end bearing bush, pins, pinions to be made.

Shaft Line, Propeller, Rudder

Nets to be removed from propeller.
 Stern gland to be repacked.
 Propeller to be replaced.
 2 propeller blades to be replaced.
 Shaft line to be aligned.
 Oil leakage in CPP (controllable pitch propeller) glands to be stopped.
 CPP blade attachments to be checked and adjusted if necessary.
 Pitch-changing mechanism to be repaired.
 Pitch-changing mechanism to be dismantled.

Miscellaneous Repairs

Auxiliaries

Air and ammonia compressors, water, fuel, and fire pumps to be repaired.

Fuel and oil separators to be repaired.

Refrigerating plant condenser to be repaired.

Pipes to be renewed and pressure-tested.

Refrigerating plant to be filled up with refrigerant (ammonia, freon-22, freon-12).

Bottom and outboard fittings (sluice valves, strainers, scuppers) to be repaired.

Operating troubles in general

Every engineer knows that it is impossible to predict all the possible troubles that may arise in an engine room. Most of the possibilities for derangements of a general nature include the following.

WATER IN FUEL OIL - Water may get into the fuel oil by leakage through defective riveting or welding of tanks, through alternate use of tanks for fuel oil and water ballast, or the fuel oil as delivered into the tanks may contain considerable moisture that will settle out.

The troubles then are cracked heads and pistons, burned out exhaust valves.

IMPROPERLY REFINED OIL - Fuel oil must, during the refining process, be treated with sulphuric acid and this acid must later be neutralized with soda. When the engine is opened up after Fanning on the insufficiently washed oil, the entire surface of the combustion spaces in the cylinders has a coating of gritty material which is mostly sodium sulphate, it causes considerable wear of piston rings and cylinder lines.

LOSS OF POWER OR SLOWING DOWN OF ENGINE - When this occurs the first possibility that should be investigated is hot bearings. Other causes are failure of fuel to one or more cylinders, derangement of valves or valve gear or a fall in cooling water temperature.

TROUBLESHOOTING GUIDE

Trouble	Probable Cause	Solution
Motor will not run	No air supply.	Check for blockage or damage to air supply lines or tank-
	Damaged Motor Assembly	Inspect Motor Assembly and power train and repair or replace if necessary.
	Foreign material in Motor and/or piping.	Remove Motor Assembly and/or piping and remove blockage.
	Blocked exhaust system.	Remove Housing Exhaust Cover and check for blockage.
	Defective Control Valve or Relay Valve.	Replace Control Valve or Relay Valve.
Loss of	Low air pressure to	Check air supply.
	Restricted air supply	Check for blockage or damage to air lines.
	Relay Valve malfunctioning	Clean or replace lines or Relay Valve. Lube Relay Valve
	Exhaust flow restricted.	Check for blocked or damaged piping. Clean or replace piping. Check for dirt or foreign material and clean or remove. Check for ice build-up. Melt ice and reduce moisture build-up to Starter.

To repair the engine

1. Main bearings, crankpin bearings and crosshead bearings (12 sets altogether) of our main engine (B&W type) to be rebabbited, bored to correct size and fitted.
2. 12 piston rings of perlite iron to be taken out and replaced with new ones.
3. 6 atomizers for the main engine injection valves to be overhauled cleaned and fitted into position.
4. A copper pipe O.D. 70 mm, I.D. 60 mm, 4 metres in length with two flanges 250 mm outside diameter to be supplied and fitted into position.
5. A sheet iron patch, 300x400x5 mm in size to be welded on the boiler furnace.

PROTECTIVE EQUIPMENT AND CLOTHING

It is important that all those entering an enclosed space wear suitable clothing and that they make use of protective equipment which may be provided on board for their safety. Access ladders and surfaces within the space may be slippery and suitable footwear should be worn. Safety helmets protect against falling objects. Loose clothing, which is likely to catch on obstructions, should be avoided. Additional precautions are necessary where there is a risk of contact with noxious chemicals. Safety harness, belts and lifelines should be worn and used where there is any danger of falling from a height.

FIRE-PREVENTION PRECAUTIONS

- Follow no-smoking signs. No one should be allowed to smoke in the engine room.
- Keep the engine room clean. Do not allow flammable waste to pile up.
- Keep oil away from hot surfaces which might ignite it – check that all feed pipes and joints are in good condition.
- Be careful when pumping oil. Avoid spillage or overflow which could lead to fire.
- Switch off electrical equipment when not in use.
- Always keep fire doors closed to restrict the spread of flames and smoke.
- During fire drills on board everyone must learn where fire-fighting equipment and lifesaving appliances are kept and how they work.
- Each vessel should have a Fire Duty Station Bill posted in a visible place and every crew member should be clear about his role and duties in a fire emergency.

Before Bunkering

- 1 The chief engineer should calculate and check which bunker/fuel oil tanks are to be filled after he receives confirmation from the shore office about the amount of fuel to be received.
- 2 It might be required to empty some tanks and transfer the oil from one tank to other. This is required so as to prevent mixing of two oils and prevent incompatibility between the previous oil and the new oil.
- 3 A meeting should be held between the members that will take part in the bunkering process and they should be explained about the following:
 - 1 Which tanks are to be filled.
 - Sequence order of tanks to be filled.
 - How much bunker is to be taken.
 - 2 Emergency procedure in case oil spill occurs.
 - 3 Responsibilities of each officer are explained.
 - 4 Sounding is taken before bunkering and record is made.
 - 5 A checklist is to be filled so that nothing is missed on.

During Bunkering

- 1 During start of the bunker the pumping rate is kept low, this is done so as to check that the oil is coming to the tank to which the valve is opened.
- 2 After confirming the oil is coming to the proper tank the pumping rate is increased as agreed before.
- 3 Generally only one tank filling is preferred because gauging of more than one tank at a time increases the chances of overflow.
- 4 The max allowable to which tank is filled is 90% and when the tank level reaches about to maximum level the barge is told to pump at low pumping rate so as to top up the tank, and then the valve of other tank is opened.
- 5 During bunkering, sounding is taken regularly and the frequency of sounding is more when the tank is near to full. Many vessels have tank gauges which show tank level in control room but this is only to be relied If the system is working properly.

After Bunkering

- 1 Draught and trim of the ship is checked.
- 2 Take sounding of all the tanks bunkered.
- 3 The volume bunkered should be corrected for trim, heel and temperature correction.
- 4 In general for each degree of increase in temperature the density should be reduced by 0.64 kg/m^3 .
- 5 Four samples are taken during bunkering. One is kept onboard, one for barge, one for analysis, one for port slate or IMO.
One sample is given to barge.
- 6 The chief engineer will sign the bunker receipt and the amount of bunker received.
- 7 If there is any shortfall of bunker received the chief engineer can issue a note of protest against the barge/supplier.

DIFFERENT TYPES OF MARINE ENGINE

There are four main types of marine engine: the diesel engine, the steam turbine, the gas turbine and the marine nuclear plant. Each type of engine has its own particular application.

The diesel engine is a form of internal combustion engine similar to that used in a bus. Its power is expressed as brake horsepower (bhp). This is the power put out by the engine. Effective horsepower is the power developed by the piston in the cylinder, but some of this is lost by friction within the engine. The power output of a modern marine diesel engine is about 40,000 brake horsepower. This is now expressed in kilowatts. By comparison the engine of a small family car has an output of about 80 bhp. Large diesel engines, which have cylinders nearly 3 ft in diameter, turn at the relatively slow speed of about 108 revolutions per minute (rpm). These are known as slow-speed diesel engines. They can be connected directly to the propeller without gearing. Although higher power could be produced by higher revolutions, this would reduce the efficiency of the propeller, because a propeller is more efficient the larger it is and the slower it turns. These large slow running engines are used in the larger merchant ships, particularly in tankers and bulk carriers. The main reason is their low fuel consumption. More and more of the larger merchant vessels are being powered by medium-speed diesel engines. These operate between 150 and 450 rpm, therefore they are connected to the propeller by gearing. This type of engine was once restricted to smaller cargo ships, but now they are used in fast cargo liners as well as in tankers and bulk carriers. They are cheaper than slow-speed diesel engines, and their smaller size and weight can result in a smaller, cheaper ship.

In steam turbines high pressure steam is directed into a series of blades or vanes attached to a shaft, causing it to rotate. This rotary motion is transferred to the propeller shaft by gears. Steam is produced by boiling water in a boiler, which is fired by oil. Recent developments

in steam turbines which have reduced fuel consumption and raised power output have made them more attractive as an alternative to diesel power in ships. They are 50 per cent lighter and on very large tankers some of the steam can be used to drive the large cargo oil pumps. Turbines are often used in container ships, which travel at high speeds.

Gas turbines differ from steam turbines in that gas rather than steam is used to turn a shaft. These have also become more suitable for use in ships. Many naval vessels are powered by gas turbines and several container ships are fitted with them. A gas turbine engine is very light and easily removed for maintenance. It is also suitable for complete automation.

Nuclear power in ships has mainly been confined to naval vessels, particularly submarines. But this form of power will be used more in merchant ships as oil fuels become more expensive. A nuclear-powered ship differs from a conventional turbine ship in that it uses the energy released by the decay of radioactive fuel to generate steam. The steam is used to turn a shaft via a turbine in the conventional way.

INTERNAL COMBUSTION ENGINE

Internal combustion engine, as all the heat engines e.g. gas turbine, steam turbine and nuclear plant (marine nuclear plant), converts heat energy into mechanical energy. Diesels – a group of internal combustion engines are used on board a ship as main and auxiliary engines. Unlike spark ignition engines diesel engines use the heat of compression to fire the fuel. The power (output) expressed as brake horsepower (bhp), now is expressed mostly in kilowatts. All the diesels regardless of the principle of operation are divided into two types, four-stroke cycle and two-stroke cycle engines, and may be single or double acting, trunk piston type, crosshead type, opposed piston type.

PARTS OF AN ENGINE

Air filter. A device for filtering the air, before it goes into the engine, to prevent particles of dust from entering the engine.

Bearings. Support, guide, or locating pieces for a rotating or reciprocating mechanical parts.

Bedplate = crankcase subbase. The lower part of the engine resting on the foundation.

Cam. A disk-like piece attached to a shaft. Cams are used in the camshaft. They influence the work of the valves (inlet, exhaust, fuel, starting-air).

Camshaft. The shaft which carries the different cams required for the operation of inlet, exhaust, fuel, and starting-air valves.

Check valve = relief valve = safety valve. A valve that is regulated for definite (special, particular) pressure.

Connecting rod. The engine part which connects the piston to the crankshaft. It changes reciprocating motion of the piston into rotary motion of the crankshaft or vice versa.

Crank. It is a part of the crankshaft, which is in the form of a crank, and consists of a crankpin, two crankshaft cheeks and two crankshaft journals.

Crankcase. The middle part of the engine structure surrounding the working parts; the part of an engine between the cylinders and the bedplate.

Crankpin. That part of the crank to which the connecting rod is attached.

Crankshaft. That part of the engine which transmits the reciprocating motion of the pistons to the driven unit in the form of rotary motion. That part to which the connecting rods are attached.

Crankshaft cheek. The part of the crankshaft that connects the crankpin to the main crankshaft journal.

Crankshaft journal. The part of the crankshaft which rotates in the main bearings and transmits the torque developed by the engine.

Crosshead. The part of an engine to which are attached the piston pin with the connecting rod and this part slides on guides.

Crosshead guides.

Cylinder. The cylindrical part of the engine which consists of a cylinder liner and a cylinder jacket.

Cylinder block. A number of cylinders placed in one place.

Cylinder bore. The inside diameter of an engine cylinder.

Cylinder head (cover, crown). The part which covers the end of the cylinder and usually contains the valves (inlet, exhaust, fuel, starting-air).

Cylinder liner. A cylindrical part that is placed into the cylinder jacket or cylinder block and in which the piston slides.

Exhaust manifold. The pipe that collects the burnt gases.

Flywheel. The wheel on the end of the crankshaft that gives the crankshaft momentum (момент инерции) to carry the pistons through the compression stroke.

Framing. The part of an engine between the cylinders and the bedplate; the crankcase.

Fuel pump. The pump that delivers the fuel to the injector.

Gas turboblower = turbocharger. A centrifugal compressor which boosts the intake pressure (повышает давление всасывания) of an internal-combustion engine, driven by an exhaust-gas turbine fitted to the engine's exhaust manifold

Governor. A mechanism used to control the speed of an engine.

Manifold. A pipe with a number of inlets to, or outlets from, the several cylinders of an engine.

Nozzle. The part of the spray valve in which are located the holes through which the fuel is injected into the cylinder.

Piston. A cylindrical part which reciprocates in the cylinder bore of an engine.

Piston head. The top of the piston.

Piston pin/rod.

Piston ring. A split ring placed in a groove/recess cut in the piston barrel.

Piston stroke. The movement of the piston from top dead center to bottom dead center.

Push rod. The rod that transmits the action of a cam to the valves.

Rocker arm = rocking lever. A lever that transmits the action of the cam, usually by means of a push rod.

Valve is usually opened by a cam and closed by a spring.

- exhaust valve. The valve through which the burnt gases are passed out to the exhaust manifold.

- inlet valve. The valve through which air or the air-fuel mixture is admitted to the cylinder of a four-stroke engine.

- fuel valve = fuel injector = spray valve. It sprays the fuel into the cylinder.

- starting-air valve

Valve spring. The spring which is used to close a valve.

Water jacket. The outer space around an engine cylinder where the cooling water is circulated.

CYCLES OF DIESEL ENGINES

The working of a four-stroke engine

Four-stroke engines are usually medium-speed or high-speed engines.

The four-stroke cycle consists of the suction stroke (also called *inlet stroke*), compression stroke, combustion and expansion stroke (or *power stroke*) and exhaust stroke.

The four-stroke cycle begins when the piston is in its Top Dead Centre (TDC). The piston starts a downward, suction stroke. The air inlet valve is open and air is drawn into the cylinder. The exhaust valve, fuel valve are all closed.

During the compression stroke, the piston has just passed its Bottom Dead Centre (BDC), the air inlet valve closes, the piston goes up and the air in the cylinder is compressed. The fuel injection valve now opens and the fuel oil is sprayed into the cylinder under a pressure. The high temperature of the compressed air in the cylinder ignites the fuel, and it continues to burn as long as injection is maintained. This burning raises the temperature of the gas.

In the meantime; the piston has started down on the third, or expansion, stroke with the gas expanding behind it. The injection valve closes shortly after the piston has started down on this stroke. At the end of this stroke the exhaust valve opens and the burned gases in the cylinder, now reduced in pressure and temperature, start to flow out through the exhaust pipe.

Returning on the fourth, or exhaust, stroke the piston pushes the remaining gas out of the cylinder. At the end of this stroke the exhaust valve closes, the air inlet valve opens and the cycle of operations starts again. One complete cycle requires four strokes of the piston; the four strokes comprise two complete revolutions of the crank.

In the 2-cycle, single-acting Diesel engine instead of an exhaust valve there is a ring of exhaust ports around the bottom of the cylinder, communicating with the exhaust pipe. The spray valve and starting valve are the same as in the 4-cycle. In place of air inlet valves there are scavenging ports, in place of exhaust valves there are exhaust ports, in uniflow scavenging engines there are exhaust valves. The scavenging ports are in communication with a passage leading to a low pressure scavenging air compressor, operated from the engine.

When the piston on its downward stroke uncovers the exhaust ports and the cylinder pressure drops to atmospheric, the scavenging ports open and the air, under pressure, flows into the cylinder and pushes the exhaust gases out through these ports. As the piston on its up stroke covers the scavenging ports, the exhaust ports close, leaving the cylinder full of fresh air. The piston moving upwards on its compression stroke, compresses this air and at the end of compression fuel injection occurs, just as previously described for the 4-stroke cycle.

It is thus seen that the complete series of operations, including fuel injection and combustion, expansion, exhaust, filling cylinder with fresh air and compression, occurs in two strokes of the piston, or one revolution of the crankshaft.

SCAVENGING

In the two-stroke cycle engine the scavenge air is admitted through scavenging ports located at the bottom of the cylinder.

In the scavenging arrangement we describe, the exhaust ports are placed on one side of the cylinder and on the opposite side are scavenging ports.

The exhaust ports are slightly higher than the scavenging ports so that the piston uncovers the exhaust ports first, thus allowing the pressure in the cylinder to fall before the scavenging ports are opened. By the time the scavenging ports are uncovered the pressure in the cylinder has fallen to atmospheric and the scavenging air rushes in. By inclining the scavenging ports and shaping the piston head, the entering air is deflected upward and sweeps the burned gases out of the upper part of the cylinder and out through the exhaust ports. When the piston covers the ports on its up stroke, the air is trapped in the cylinder and then is compressed. This arrangement of scavenging needs valves in the cylinder head. The only cylinder head valves then required are the spray valve and starting air valve. This simplifies the head, makes cooling easier and reduces the liability to crack.

There are a number of different systems in use for admitting scavenge air.

In 2-stroke Diesel engines the following three methods are used for the scavenging of the cylinder: cross scavenging system (Sulzer), loop scavenging (M.A.N.) and uniflow scavenging system (B. & W.).

Uniflow scavenging is of greater advantage when compared to the two other systems. It ensures better removal of all residues of the combustion products.

By giving the scavenging port an inclined shape, a rotary motion of the scavenging air is obtained, which means that the air ascends through the cylinder⁵ without mixing with the combustion gases; the latter are forced out of the cylinder, no residue being left.

As a consequence of the advantageous flow conditions, this system requires less surplus air and less scavenging work, too.

The rotary motion of the scavenging air ensures a very even mixture of air and oil, and this will ensure a good combustion of the oil.

FUEL SYSTEM

The fuel piping system comprises the fuel supply lines, high-pressure fuel lines and fuel heating pipes, if heavy fuel is used. Fuel supply lines include the supply lines from the fuel transfer pumps and preheating arrangements to the fuel filters and fuel pumps of the engine, also the fuel supply lines to the installation. High-pressure fuel lines connect the fuel pumps with the fuel valves and are under very high intermittent pressure. Defective high-pressure fuel lines must not be repaired by welding, because the welding beads, which get inside the pipe, may damage the fuel nozzle.

The preheating system employs steam up to 7 kg/sq.cm.g. and is led adjacently along fuel pressure and supply lines, also filters. The drain lines for leakage fuel are also partially heated.

Fuel system fittings are fuel transfer pump, fuel filter, fuel pressure-maintenance valve, fuel shut-off valve, fuel non-return valve.

The fuel transfer pump is driven separately by the electric motor, as a rule, and its capacity must be chosen so that it is always fully capable of discharging against the counter-pressure adjusted at the pressure-retaining valve.

The fuel filter contains several filter elements, which can be switched over during operation and is designed for steam heating.

The fuel pressure-retaining valve is designed for adjustable backpressure. The pressure adjusted should be so high that there is no formation of vapour on the suction side of the fuel pumps.

The fuel shut-off valve opens during operation and is provided with a double cone seat to prevent leakage. It enables the main pipe to be isolated temporarily for dismantling the fuel pump or preheating.

The non-return valve is situated between the fuel pump and the overflow line with single-controlled fuel pumps. During operation the surplus fuel delivered by the fuel transfer pump runs off into the overflow line. When dismantling a fuel pump, the latter is isolated from the overflow line by the non-return valve.

Each cylinder possesses its own fuel pump, which discharges a definite quantity of fuel through the discharge line to fuel valve at the correct moment and under high pressure. The fuel is then sprayed into the combustion chamber in certain direction⁵ through a number of accurate nozzle orifices, and is finely atomized in the process.

COOLING THE ENGINE

Due to very high temperatures caused by the combustion of the fuel and the friction between the various moving engine parts, cooling of the engine is necessary to reduce wear and thermal deformation as a consequence of the constant expansion and shrinking of these engine parts.

The engine parts that require cooling are:

- The cylinder (liners and covers): the cylinder is cooled by injecting the coolant between the cylinder liner and the cylinder jacket. The most common coolant is fresh water.
- The piston: when the piston goes up and down, the coolant (oil) will enter through the piston rod bore and will leave through the inside return pipe.
- Exhaust valves and housings;
- Fuel valves, especially around atomizers;
- The housings of the exhaust gas turbines;
- Crosshead guides and crosshead guide shoes.

Coolants. The coolants that are used in the cooling process are: seawater, fresh water, oil and air.

The advantages of seawater as a coolant are: it is free of charge and can absorb a lot of heat. A seawater cooling system can be made very simple since the used seawater can be discharged into the sea.

The disadvantages of seawater are: it contains a lot of minerals that will stick to all heated surfaces and form a deposit. This “scale”, as it is called, must be removed, because it will form an insulation that will prevent exchange of heat.

Seawater will also cause corrosion to the engine parts and piping. We use seawater as a cooling medium in an indirect cooling process (“cooling the coolant”). Before the coolant will be circulated through the engine again, it is cooled with seawater by a heat exchanger. The seawater enters the ship through seawater inlets. These inlets are fitted with sea-chests that filter the water before it is led to the heat exchangers.

Fresh water has the ability to absorb much heat and will hardly cause any forming of scale. Compared to seawater, however, fresh water is very costly. Therefore it is only used in closed circuits, so that it can be reused.

Oil as a coolant has a lot of advantages. Apart from cooling, it will reduce engine noise, because the thickness the oil will serve as a “muffler”. Oil is anti-corrosive and has a purifying function (unwanted particles and impurities will be carried away by oil).

Another advantage is, that the oil will form a thin sealing-layer that will seal off pits and scratches. And, most importantly, oil has a lubricating function, which, in an engine with numerous moving parts, is a very important aspect. However, the amount of absorbed heat per cubic metre of oil is less than that of water. Oil may also cause carbon deposit on the surfaces that need cooling.

Air has the advantage of being free of charge. Its disadvantage is the enormous amount of air needed to cool a small area or surface.

LUBRICATING SYSTEM

The lubricating system of an engine supplies lubricating oil to various moving engine parts. Its primary function is to form the oil film between moving parts, thick enough to reduce friction. Insufficient lubrication may cause sticking of piston rings, overheating of bearings and excessive engine wear.

The performance of modern diesel engines depends on the effectiveness of their lube oil systems. To be effective, such a system should successfully perform the following functions:

- It should control friction between load-bearing surfaces;
- It should reduce wear by preventing metal-to-metal contact between moving parts;
- It should limit the temperature by taking some of the heat away;
- It should reduce corrosion by coating metal surfaces;
- It should dampen mechanical vibrations;
- It should help to seal cylinder walls.

A lubricating pump draws oil from the bedplate and delivers it to the external lubricating oil tank. The pressure pump draws oil from the tank and delivers it under pressure, through the oil cooler and filter into the main lubricating oil distributor pipe, cast integrally with the bedplate¹, and to the engine bearings, etc. The engine is designed to work on the dry-sump system. However, in the event of a breakdown of one pump, the lubricating system can be adjusted to run on one pump as a wet-sump engine, by arranging the control cocks.

When running on a wet-sump system, it is important that the oil level in the bedplate is checked by means of the dipsticks and the oil level should be kept between the high and low level marks on the dipstick. There is a relief valve located on each pump. The valve prevents excessive pressure being built up in the system and oil cooler².

The vital parts of the engine such as main bearings, connecting rod large end & small end bearing, camshaft bearing, governor and gear wheels are all force lubricated. Other parts such as piston, cams and cam followers are splash lubricated and the valve gear grease lubricated.

PREPARATIONS AND STARTING THE ENGINE

1. Check up temperature and pressure of lubricating oil and cooling water, preheat if necessary.
2. Start and check up the mechanisms which provides the operating of main engine:
 - oil pumps
 - fresh and sea water cooling pump
 - oil separators
 - fuel booster pumps
 - variable pitch propeller hydraulic system pumps.
3. Fill starting air bottles.
4. Switch on warning-protective signalization.
5. Check up absence of outside objects and unauthorized persons¹ around the main engine and on cylinder heads; turn off shaft-turning gear.
6. By order from the bridge:
 - open airs to main engine
 - blow off
 - close the indicator cocks and start main engine.
7. After main engine has started, examine itself and serving mechanisms.
8. If there are no troubles (defects) increase easily main engine crankshaft revolutions up to rated engine speed in accordance with² instruction manual and orders from the bridge. Watch the parameters of main engine and its serving mechanisms.

The engine can always be stopped manually (with the stop lever) independent of the remote control or automation system.

1. Engines with built-on circulating water pump: Idling should not be run more than 3-5 minutes before stopping.
2. Close the starting air shut-off valve located before the pressure-regulating valve.
3. Push the “STOP”-button or move the stop lever into STOP position. The time of slowing down offers a good opportunity to detect possible disturbing sounds.

If the engine is to be stopped for a lengthy time:

4. Check that the indicator valves are closed. It is also advisable to cover the exhaust pipe opening to prevent water entering the cylinders via the exhaust manifold.
5. Fill the lubricating oil system on a stopped engine with oil every second day by priming the engine. At the same time turn the crankshaft into a new position. This reduces the risk of corrosion on journals and bearings when the engine is exposed to vibrations.
6. Run the engine by the air starter with open indicator valves and start the engine once a week to check that everything is in order.

Remote stop

1. Engines with built-on circulating water pump: Idling should not be run more than 3-5 minutes before stopping.
2. Press the remote control stop button. The shutdown solenoid, built on the governor, will then be energized for a fixed time and the control racks of the injection pumps move into stop position. The time for the solenoid to be energized is set so (20-50s) that the solenoid operates until the engine stops. During this time the shutdown solenoid will return to its initial position.

When the engine stops and the speed decreases below a certain limit, the system for alarm, stop and speed remote control will be disconnected and the signal lamp indicating that the engine is running goes out. In engines equipped with automatic lubricating oil priming pumps, the pump will be started at the same time.

OPERATING TROUBLES IN GENERAL

Every engineer knows that it is impossible to predict all the possible troubles that may arise¹ in an engine room. The following describes some of the derangements that can arise and their causes.

Water in fuel oil. Water may get into the fuel oil by leakage defective welding of tanks, through alternate use of tanks for fuel oil and water ballast, or the fuel oil as delivered into tanks may contain considerable moisture that will settle out. The troubles then are cracked heads and pistons, burned out exhaust valves, injection valve, H.P. fuel pumps.

Improperly refined oil. Fuel oil must, during the refining process, be treated with sulphuric acid² and this acid must later be neutralized with soda. When the engine is opened up after running on the insufficiently washed oil, the entire surface of the combustion spaces in the cylinders has a coating of gritty material which is mostly sodium sulphate. It causes considerable wear of piston rings and cylinder liners.

Cracked cylinders and cylinder heads. Cracks may result from unequal heating due to poor design, bad castings, air pockets in jackets, lack of cooling water and overloading. Cracking from the first two causes seldom occurs. Troubles arising from air pockets are eliminated by periodical opening of the vent cocks on the cylinder heads. When for any reason the cooling water supply to part or all of the cylinders fails, the engine should not be kept in operation long while the trouble is being corrected. Cracks that are due to overloading usually result from local overloading, caused by trouble with the fuel pumps or some other conditions that cause one or more cylinders to quit firing.

DIFFICULTY	POSSIBLE CAUSE	REMEDY
Engine fails to turn on starting air.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Starting air pressure is too low. 2. Valve on starting air receiver is closed. 3. Pistons in starting air distributors are sticking. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Start the compressors. 2. Open the valve. 3. Lubricate them.
Engine turns on fuel but runs unevenly.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Auxiliary blowers are not functioning. 2. Fuel filter blocked. 3. Fuel pressure is too low. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Start auxiliary blowers. 2. Clean the filter. 3. Increase the pressure.
Exhaust temperature rises.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Exhaust valve is leaking. 2. Wrong camshaft position. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Replace the valve. 2. Check camshaft with pin gauge.
Engine rpm decrease.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Oil pressure is too low. 2. Defective fuel valves. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Raise the pump pressures to normal. 2. Overhaul the valves.

Smoky exhaust.	1. Air supply is insufficient. 2. Fire in scavenge air box.	1. Check engine room ventilation 2. Activate the fire alarm.
----------------	--	---

BOILERS

Boilers are used on board ship for producing steam. This steam may be used for driving the main engines, when steam turbines are fitted, or for driving auxiliary machinery such as the windlass. There are two basic types of boiler in use in ships: the fire-tube boiler and the water-tube boiler.

The fire-tube boiler consists of a cylindrical steel shell, which contains a furnace at the bottom. The furnace is connected to a combustion chamber, situated in the middle part of the boiler. The furnace, the combustion chamber and the tubes are all surrounded by water.

Water-tube boilers have replaced fire-tube boilers for generating steam for main engines. They have a steam (upper) drum at the top, which is partly filled with water, and water (lower) drum at a lower level. These drums are connected by banks of tubes, which also contain water. The furnace is located at the bottom and the whole system is contained in a fire-proof casing. Downcomer tubes are placed outside the gas system to act as feeders to the water drums.

Gases are heated in the furnace and pass upwards through the banks of tubes, transferring their heat to the water in the tubes. Because the steam drum provides a reservoir of relatively cool water, convection currents are set up causing the water to circulate round the system. The banks of tubes offer a large surface area to the radiant heat of the furnace gases. This makes them very efficient.

Superheater is added to the system to increase its efficiency. Superheater tubes are fed with saturated steam from the top of the upper boiler drum and as the gases are cooled the steam is superheated.

After the superheater an economizer is provided to cool the gases further. The economizer receives feed water at the one end, and the heated water at the other end is fed directly to the boiler feed pipe located in the upper drum.

Boiler mountings

Certain fittings are necessary on a boiler to ensure its safe operation. They are usually referred to as *boiler mountings*. They are:

Safety valves which are mounted in pairs to protect the boiler against overpressure.

Main steam stop valve which is fitted in the main *steam supply line* and is usually of the non-return type. Auxiliary steam stop valve which is fitted in the auxiliary steam supply line and is usually of the non-return type.

Feed check or control valve. A pair of non-return valves are fitted: one is the main valve, the other – the auxiliary or stand by.

Water level gauges which are fitted in pairs at opposite ends of the boiler.

Pressure gauges which are fitted to provide pressure readings.

Air release cocks which are fitted to release air when filling the boiler or initially raising steam.

Sampling connection. A water *outlet cock* and cooling arrangement is provided for the sampling and analysis of the feed water.

Blow down valve which enables water to be blown or emptied from the boiler.

Scum valve to which a *shallow dish* positioned at the normal water level is connected.

Задание №2.

Темы для устного собеседования:

Обязанности вахтенного механика.
 Оборудование машинного отделения.
 Устройство судна.
 Основы техники безопасности.
 Судовые тревоги.
 Спасательные средства и средства пожаротушения.
 Морские конвенции: SOLAS, STCW, MARPOL, ISPS, IMDG Code, ISM Code.
 Моя рабочая практика.
 Использование стандартных фраз для передачи вахты и докладов о состоянии работы механизмов.
 Обязанности членов машинной команды.

Ответьте на вопросы по теме Борьба с пожаром на английском языке:

- 1 What fire-fighting equipment is used on board the ship?
- 2 What are the main types of extinguishers?
- 3 What do you do when you see a fire?
- 4 What is the fire alarm?

Ответьте на вопросы по теме Система безопасности на борту судна на английском языке:

- 1 What does the safety system consist of?
- 2 What is IMO?
- 3 What life-saving equipment is used on board the ship?
- 4 What protective equipment do you know?
- 5 What fire-fighting equipment is used on board the ship?
- 6 Name some instructions referred to

Ответьте на вопросы по теме Основные технические характеристики судна на английском языке:

- 1 When and where was your ship built?
- 2 What is her port of registry?
- 3 What is her type?
- 4 What are her length, breadth and draught?
- 5 What is her deadweight (displacement)?
- 6 What is her maximum speed?
- 7 What is the type of your engine?
- 8 How many members are there in your crew?

Задание №3

В...UTC (с...по...UTC) имело место полное обесточивание судна.
 В...UTC имело место полное обесточивание судна.
 В данное время перекачек не производится
 Вахту принял.
 Вахту сдал.
 Вызовите вахтенного механика (если отклонения продолжатся).

Двигатель - дизель.
 Имеются отклонения от нормы в работе вспомогательных двигателей.
 Кормовое подруливающее средный влево.
 Кормовое подруливающее средный вправо.
 Кормовое подруливающее стоп.
 Максимальная температура... (название оборудования) на ... выше нормы.
 Малый вперёд.
 Машинное отделение обслуживается механиками.
 Машины остановлены в ...УТС из-за...
 Минимальная температура (название оборудования)....
 Минимальная температура... (название оборудования) на...выше нормы.
 Носовое подруливающее полный вправо.
 Носовое подруливающее средный вправо
 Полный вперёд.
 Полный назад.
 Прочтите и переведите фразы ИМО, поясните технические аббревиатуры:
 Самый малый вперёд.
 Самый малый вперёд.
 Самый малый назад.
 Средний вперёд.
 Средний назад.
 Текущие обороты главного двигателя - ... в минуту.
 У вас один или два гребных винта?
 У нас гребной винт левого вращения.
 У нас гребной винт правого вращения.
 У нас гребной винт регулируемого шага.
 У нас гребной винт фиксированного шага.
 У нас два подруливающих устройства.
 У нас один гребной винт.

А.С., а.с.
 АС, а.с. p.s.i.g.
 АСВ
 АМС
 АОР
 Аtm.
 В.Д.С.
 В.Н.Р.,b.h.p.,bhp
 В.М.Е.Р, b.m.e.p.
 ВМСС
 С/Р
 С/Р
 cal.
 СВ
 СМС
 const.
 Deg.
 DGU
 Dia, dia.
 e.g.

E.H.P., e.h.p.
E/S
EEOT
eff.
EMCY (EM'CY)
ESB
etc.
F., Fahr.
F.H.P., f.h.p., fhp
F.O.,
F/E
F/G(EG) (EmG)
Fig., fig
FO
FP
FPP
GBX
GE
GSP
H., h., Hr
H.P.,h.p.,hp
h.p/h.r., hp/hr
HPU
HT
i.e. лат. id.est.
i.m.e.p.
IGG
In.
L.P., l.p.
LAH
LCP
LGSP
LIAN
LO
LT
MDO
MGO
MGPS
MSB (MSBD MSWB)
NI
No.
Nos.
O.D., o.d.
OWS
p.h.
p.s.f.
Pc,pcs
PCO
PID
PMS

PP
Ps, pcs
R.p.m.,rpm
Red.
RU
s.s.u.
S/B
SC
SH
sq.ft.
ST
STP
SW
TAL
TC
TIAH
TOH
VIT
W
W.T.B.
wt.
A.C., a.c.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Государственный университет морского и речного флота
имени адмирала С.О. Макарова»
Арктический морской институт имени В.И. Воронина

Перечень практических заданий государственного экзамена
по специальности 26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок
на тренажере судовой энергетической установки:

1. Подготовка к работе, пуск дизель-генератора (ДГ), подключение к судовой электрической системе питания. Контроль параметров работы ДГ.
2. Подготовка судовых систем главного двигателя (ГД) к работе. Пуск ГД. Контроль параметров работы ГД.
3. Подготовка к работе, пуск дизель-генератора (ДГ), включение в параллельную работу двух ДГ. Контроль параметров работы ДГ.
4. Вывод ГД на заданный режим работы, контроль параметров работы ГД. Подключение в работу валогенератора, остановка дизель-генераторов.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Государственный университет морского и речного флота
имени адмирала С.О. Макарова»
Арктический морской институт имени В.И. Воронина

Перечень наглядных пособий, материалов справочного характера, нормативных документов, разрешённых к использованию при проведении государственного экзамена по специальности 26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок:

1. Плакаты и схемы по разделам: Техническая эксплуатация главных энергетических установок судна, Техническая эксплуатация вспомогательных механизмов и систем, Техническая эксплуатация судовой автоматики, Техническая эксплуатация судовой энергетики и электрооборудования.

2. Макеты паровых котлов, топочного устройства котла, судового валопровода, топливных насосов высокого давления, двухтактного двигателя 6 ДКРН 74/160, натуральный образец двигателя 3 Дб, детали механизма движения дизелей, ротор турбогенератора, лубрикатор для смазки цилиндрических втулок, форсунки судовых дизелей

3. Нормативные документы: ПТЭ СТС и К, Российские и международные ГОСТы по маркам топлива и смазочного масла, основные параметры работы ДВС отечественных и зарубежных фирм изготовителей.