

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»**

(ДВФУ)

**ИНЖЕНЕРНАЯ Школа**

|  |  |
| --- | --- |
| «СОГЛАСОВАНО» | «УТВЕРЖДАЮ» |
| Руководитель ОП | Заведующий (ая) кафедрой  Судовой энергетики и автоматики |
|  |  |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ М.В. Грибиниченко  (подпись) (Ф.И.О. рук.ОП) | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ М.В. Грибиниченко  (подпись) (Ф.И.О. зав. каф.) |
| « \_ » \_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г. | « » 20 г. |
|  |  |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Вибрация в морской технике

**Специальность 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок**

Специализация: Эксплуатация корабельных дизельных и дизель-электрических энергетических установок

**Форма подготовки: очная**

курс 3 семестр 5

лекции 32 час.

практические занятия 32 час.

лабораторные работы 16 час.

в том числе с использованием МАО лек. 00 / пр. 16 /лаб. 16 час.

всего часов аудиторной нагрузки 80 час.

в том числе с использованием МАО 32 час.

самостоятельная работа 100 час.

в том числе на подготовку к экзамену 36 час.

контрольные работы не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект: 5 семестр

зачет не предусмотрен

экзамен 5 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 15.03.2018 №192

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры \_Судовой энергетики и автоматики\_ протокол   
№ 3 от «28» \_ноября\_ 2019 г.

Заведующий кафедрой: Грибиниченко М.В.

Составитель: Грибиниченко М.В.

**Владивосток**

**2019**

**Оборотная сторона титульного листа РПД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры**:

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры**:

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(подпись) (И.О. Фамилия)

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры**:

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(подпись) (И.О. Фамилия)

**IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры**:

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(подпись) (И.О. Фамилия)

**Аннотация к рабочей программе дисциплины**

**«Вибрация в морской технике»**

Дисциплина «Вибрация в морской технике» разработана для студентов, обучающихся по специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок», специализации «Эксплуатация корабельных дизельных и дизель-электрических энергетических установок» и включена в дисциплины по выбору вариативной части Блока 1. Дисциплины (модули) учебного плана (индекс Б1.В.ДВ.04.01).

Общая трудоёмкость дисциплины «Вибрация в морской технике» составляет 180 часов (5 зачётных единиц). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (32 часа), практические занятия (32 часа, в том числе 16 часов в интерактивной форме), лабораторные работы (16 часов, в том числе 16 часов в интерактивной форме) и самостоятельная работа студента (100 часов, в том числе 36 часов на подготовку к экзамену). Дисциплина реализуется на 3-ом курсе в 5-ом семестре. Форма контроля – экзамен.

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов: смысл основных терминов и понятий вибрации в технике, основные законы теории трения, процессы, происходящие в основных узлах трения энергоустановок и механизмов морской техники, способы снижения трения в узлах механизмов, современные методы исследования трения.

**Целью** освоения дисциплины «Вибрация в технике» является изучение основ теории колебаний в судовых машинах и механизмах.

**Задачи** дисциплины:

1. Изучение основ расчетных методов: способы составления уравнений колебаний.
2. Изучение колебаний высокоскоростных роторов: турбомашин турбо нагнетателей, турбонасосов, компрессоров и валопроводов и т. п. Изучение графоаналитического метода расчёта колебаний (метод Релея- Моро). Применение его в судостроении.
3. Изучение основ виброметрии (методов и приборов для измерения уровня вибрации и шума).
4. Изучение способов защиты от вибрации и шума.
5. Изучение основ вибротехники, технологических методов, основанных на применении вибрационной техники.

Для успешного изучения дисциплины «Вибрация в морской технике» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

* способность и готовностью к самостоятельному обучению в новых условиях производственной деятельности с умением установления приоритетов для достижения цели в разумное время;
* умением работать с информацией из различных источников.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Задача профессиональной деятельности** | **Объекты или область знания** | **Код и наименование профессиональной компетенции** | **Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции** |
| Техническое наблюдение за судном, проведение испытаний и определение работоспособности судового оборудования;  организация экспертиз и аудита при проведении сертификации производимых деталей, узлов, агрегатов и систем для судового оборудования, услуг и работ по техническому обслуживанию и ремонту судов; | Судовая документация, Судовые энергетические установки и их элементы | **ПК-4**  Способностью осуществлять техническое наблюдение за безопасной эксплуатацией судового оборудования, проведение экспертиз, сертификации судового оборудования и услуг | **ПК-4.1**  знает цели, содержание, регламентирующих документов в части осуществления технического обслуживания и ремонта судов и оборудования  **ПК-4.2**  умеет осуществлять планирование работ по техническому обслуживанию и ремонту судового оборудования |
| Установление причин отказов и мер их предупреждения | Выполнение работ по ремонту судовых технических средств и контроль их состояния | **ПК-5**  Способностью и готовностью устанавливать причины отказов судового оборудования, определять и осуществлять мероприятия по их предотвращению | **ПК-5.1**  знает методы, последовательности сбора фактов, определение их логической связи, определение причин отказов и объема аварийных ремонтных работ, формирование мероприятий для их предупреждения в будущем |

1. **СТРУКТУРА И содержание теоретической части курса (32 часа)**

**Тема 1. Колебательная система и ее характеристика(4 часа)**

Определение колебательной системы. Основные параметры, характеризующие движение колебательной системы.

Классификация колебательных систем. Силы, действующие в колебательных системах. Число степеней свободы упругой системы. Возмущающие и восстанавливающие силы. Консервативная и неконсервативная колебательные системы.

Способы составления уравнений движения колебательной системы. Прямой способ. Обратный способ. Энергетический способ.

**Тема 2. Свободные колебания линейных систем с одной степенью свободы без сопротивления (4 часа)**

Колебания линейных систем с одной степенью свободы без сопротивления.

Гармонические колебания маятника. Фазовая плоскость, фазовая траектория. Дифференциальное уравнение движения. Коэффициенты жесткости системы. Колебания тяжелого маятника с упругой пружиной Колебания маятника в поле центробежных сил. Собственная частота колебаний маятника.

Энергетический способ определения частоты собственных колебаний маятника. Метод Рэлея определения собственной частоты колебаний двухопорной балки. Формула Граммеля. Метод последовательных приближений для расчеты собственных частот двух опорных балок.

Способы разложения системы на простейшие системы. Формула Донкерлея для двух опорных балок.

**Тема 3. Свободные колебания линейных систем с одной степенью при наличии неупругого сопротивления (4 часа)**

Основные виды неупругого сопротивления: вязкое сопротивление пропорциональное скорости. Кулоново трение.

Свободные колебания при вязком сопротивлении. Затухающие колебания. Логарифмический декремент колебаний, как характеристика затухающий колебаний. Фазовый портрет затухающий колебаний.

Свободные колебания линейных систем, при наличии сопротивления, пропорционального скорости перемещения. Случай гидродинамического или турбулентного демпфирования. Свободные колебания при внутреннем трении.

**Тема 4. Свободные колебания систем с одной степенью свободы без неупругих сопротивлений и нелинейной восстанавливающей силе (4 часа)**

Некоторые типы нелинейных характеристик восстанавливающей силы: Дифференциальное уравнение свободных колебаний систем с одной степенью свободы при наличии нелинейной восстанавливающей силы. Методы решения этих уравнений.

**Тема 5. Колебаний линейных систем с несколькими степенями свободы (4 часа)**

Дифференциальное уравнение простейшей системы и методы её решения. Крутильные колебания валов. Основные уравнения многомассовой системы. Приведение коленчатых валов к эквивалентной схеме. Определение эквивалентных элементов инерции к эквивалентной жесткости. Вычисление собственных частот и форм способом приближений. Формула Маро. Формула Верещагина.

Применение дифференциальных уравнений линейных систем с несколькими степенями свободы для расчета колебаний автомобиля.

Продольные колебания стержней. Основное уравнение и его решение. Граничные условия. Влияния формы закрепления стержня на частоту собственных колебаний. Закрепленный конец стержня. Свободный конец стержня. Упруго - закрепленный конец стержня. Стержень с сосредоточенной массой на конце стержня. Стержень переменного сечения.

Крутильные колебания валов. Основное уравнение и его решение. Влияния способов закрепления вала на граничные условия. Изгибные колебания балок. Основное уравнение и методы его решения. Граничные условия и влияние способов закрепления концов балок на частоту колебаний балок.

Колебания стержней переменного сечения. Основные дифференциальные уравнения. Основные способы решения дифференциальных уравнений. Теорема Рэлея. Метод Ритца. Метод Бубнова-Галеркина.

**Тема 6. Плоские колебания дисков (4 часа)**

Радиальные колебания дисков. Уравнения деформаций. Уравнения собственных колебаний и его решение.

Тангенциальные колебания дисков. Дифференциальное уравнение свободных колебаний. Методы решения дифференциального уравнения.

Изгибные колебания дисков. Общие соотношения. Основные формы колебаний. Зонтичные колебания. Основные уравнения и методы их решения. Веерные колебания. Основное уравнение и его решение.

**Тема 7. Критические состояния вращающихся валов и роторов (4 часа)**

Вал с одним диском. Критическая скорость вращения. Уравнения движения диска и его решение. Устойчивость движения.

Гироскопический эффект. Изменение формы от гироскопического эффекта. Уравнения перемещений валов. Определение критической скорости валаов с учетом гироскопического эффекта.

Влияние вязкого трения в опорах на изгибные колебания двух опорного ротора. Влияние смазочного слоя в опорах на устойчивость вращения ротора.

Сухое трение в подшипнике. Гистерезисные свойства конструкции вала. Уравнение устойчивости ротора.

Вал с несколькими дисками. Основное уравнение. Условие устойчивости. Определение собственных частот.

Жесткий ротор на упругих опорах. Динамическое уравнение Эйлера и его решение. Определение критической скорости.

**Тема 8. Вынужденные колебания (2 часа)**

Линейные системы с одной степенью свободы без действия сил упруго сопротивления. Стандартное уравнение колебаний. Общее решение стандартного уравнения и его анализ.

Кинематическое возмущение. Некоторые случаи непериодического возмущения. Действия линейно возрастающей силы. Колебания подрессоренного груза при движении по неровной дороге. Действие медленно изменяющихся сил. Действие быстроисчезающих сил. Действие гармонической силы. Примеры действия кинематических сил при транспортировке грузов. Действие двух гармонических сил с близкими частотами: биение. Основное уравнение: биение, частота, период и амплитуда биений.

Действие произвольной периодической возмущающей силы. Способ разложения на гармонические составляющие. Условие возникновения резонансов. Действие периодической импульсной возмущающей. Действие произвольной периодической возмущающей силы.

Линейные системы с одной степенью свободы при действии упругого сопротивления. Влияние вязкого сопротивления. Закон колебаний в условиях вязкого сопротивления. Гармоническая возмущающая сила. Динамический коэффициент. Коэффициент передачи силы. Действие периодических импульсов. Действие произвольной периодической силы. Действие сил переменной частоты. Влияние произвольно заданных сил неупругого сопротивления. Коэффициенты вязкого сопротивления. Влияние гистерезисных потерь.

Системы с нелинейной восстанавливающей силой. Гармоническая восстанавливающая сила. Основное уравнение и методы его решения. Графический метод. Метод Бубнова-Галеркина. Метод Дуффинга. Влияние вязкого сопротивления.

Линейные системы с несколькими степенями свободы. Основные уравнения и способы их решения.

Крутильные колебания валов. Способы вычислений. Изгибные колебания балок. Составление уравнений. Методы их решений. Примеры применения.

Линейные системы с распределенными параметрами. Продольные колебания стержней. Гармоническая возвращающая сила. Граничные условия: способы закрепления концов стержня. Влияние сосредоточенной массы на одном из концов стержня. Изгибные колебания балок с распределенными параметрами.

**Тема 9. Параметрические колебания (2 часа)**

Основные определения. Простейшая параметрическая система. Дифференциальное уравнение простейшей параметрической системы.

Параметрические возбуждающие системы. Стандартная форма параметрических колебаний. Уравнение Матье. Устойчивые и неустойчивые решения. Диаграмма Айнса-Стретта. Изображающая точка.

Частные случаи параметрических колебательных систем. Случай переодического изменения жесткости. Случаи периодического изменения параметрических нагрузок. Условия устойчивости. Случай маятника с колебающей точкой подвеса. Уравнение колебаний. Устойчивость и неустойчивость колебаний. Случай периодического изменения инерции системы. Уравнение кинетической энергии системы. Приведенный момент инерции массы. Уравнение колебаний. Устойчивость системы.

Природа автоколебаний. Применение в технике. Автоколебания квазилинейных систем. Основное уравнение. Стационарные автоколебания. Автоколебания безмассовой системы. Автоколебания при упрощенной характеристике трения. Применение автоколебательных систем в технике.

**II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ (48 часов)**

**Практические занятия (32 часа, в том числе 16 часов в интерактивной форме)**

**Занятие 1. Морские волнения (7 часов, в том числе 7 часов в интерактивной форме - Дифференцированные индивидуальные задания)**

1. Общие сведения о морских волнах. Природа морских волнений. Основные типа волновых движений жидкости.
2. Плоские прогрессивные воды относительно малой амплитуды. Характеристики плоских прогрессивных волн. Закон изменения волн. Энергия волны. Давление жидкости в волнах.
3. Понятие о волновом пакете. Групповая скорость волн. Влияние глубины моря на скорость волн.
4. Плоские прогрессивные волны конечной амплитуды. Характеристики прогрессивной волны. Скорость волны. Энергия волн.
5. Способы и приборы для измерения морских волн. Схема устройства волнографа.
6. Использование энергии морских волн. Спектральный метод исследования морских волн. Аналитические характеристик энергетического спектра волнения. Плавающие и стандартные волновые эл.станции. Основные схемы станций. Примеры применения. Приливные эл.станции. Примеры применения.

**Занятие 2. Применение энергии колебаний в приборостроении и технологической технике (7 часов)**

1. Простейший электрический колебательный контур. Уравнение эл. Колебаний. Связь аналогий с механической колебательной системой.
2. Ламповый генератор. Уравнение эл.магнитных колебаний. Использование принципа наложения колебаний в радиотехнике.
3. Ультразвуковые колебания. Генераторы ультразвука. Применение ультразвуковых приборов в науке и технике.
4. Акустика и гидроакустические приборы. Применение гидролокаторов и гидроакустических приборов в океанической технике.
5. Виброобработка деталей машин. Вибротранспортировка и вибросортировка детале., Вибромашины.

**Занятие 3. Основы выброметрии и виброизмерительной техники (9 часов)**

1. Классификация методов измерений вибрации. Контактные и безконтактные методы измерения параметров вибрации. Измерение частоты. Измеререние амплитуры. Измерение виброскорости и виброускорений. Преимущества и недостатки методов измерений вибрации.
2. Датчики и приборы для измерения параметров вибрации. Тензометрирование и тензоизмерительная техника. Индуктивные и индукционные датчики и измерительные прибора. Емкостные датчики и измерительные приборы. Стробоскопические приборы (стробоскопы). Пневматические и гидравлические датчики параметров вибрации. Инерционные датчики вибрации.
3. Особенности измерений параметров вибрации в различных областях науки и техники. Измерение вибрации металлоконструкций, зданий и сооружений. Измерение вибрации в опорах механизмов и машин. Измерение колебаний скоростных роторов. Измерение вибрации валов и деталей машин в условиях высоких и низких температур.
4. Вибраторы и вибростенды. Измерение и испытание приборов и устройств на вибрацию. Виброперегрузки. Уровень вибраций. Нормирование вибрации в различных отраслях техники.

**Занятие 4. Способы и устройства защиты от вибрации (9 часов, в том числе 9 часов в интерактивной форме - Дифференцированные индивидуальные задания)**

1. Вибропоглощающие материалы. Коэффициенты демпфирования. Демпферы колебаний. Гидравлические и пневматические демпферы колебаний. Особенности конструкции демпферов. Механические демпферы. Демпферы трения. Поглощение энергии колебаний при трении. Электромагнитные и магнитные поглотители колебаний. Виброопоры. Методы защиты станков и машин с помощью вибоопор.
2. Индивидуальные защитные средства от вибрации. Вибрационная отладка машин. Статическое и динамическое уравновешивание валов и дисков. Понятие о балансировочных станках. Отладка кривотипно-шатунных механизмов.

**Лабораторные работы (16 часов, в том числе 16 часов в интерактивной форме)**

**Лабораторная работа 1. Изучение виброизмерительных приборов (2 часа, в том числе 2 часа в интерактивной форме - Дифференцированные индивидуальные задания)**

**Лабораторная работа 2. Свободные колебания маятника в консервативной среде. Свободные колебания маятника в диссипативной среде. Определение моментов инерции сложных тел методом колебаний (3 часа, в том числе 3 часа в интерактивной форме - Дифференцированные индивидуальные задания)**

**Лабораторная работа 3. Колебания сложных систем (2 часа, в том числе 2 часа в интерактивной форме - Дифференцированные индивидуальные задания)**

**Лабораторная работа 4. Сложение колебаний (3 часа, в том числе 3 часа в интерактивной форме - Дифференцированные индивидуальные задания)**

**Лабораторная работа 5. Изучение работы вибратора на ветростенде. Изучение свойств виброзащитных на стенде (3 часа, в том числе 3 часа в интерактивной форме - Дифференцированные индивидуальные задания).**

**Лабораторная работа 6. Параметрические колебания маятника. Статическая балансировка вала (3 часа, в том числе 3 часа в интерактивной форме - Дифференцированные индивидуальные задания).**

**III.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ обеспечение самостоятельной работы ОБУЧАЮЩИХСЯ**

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

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

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

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

**План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Дата/сроки выполнения** | **Вид самостоятельной работы** | **Примерные нормы времени на выполнение** | **Форма контроля** |
| 1 | 2 неделя | Конспект, опрос | 6 | УО-1 Собеседование |
| 2 | 4 неделя | Курсовой проект, опрос | 10 | УО-1 Собеседование  ПР-5 курсовой проект |
| 3 | 7 неделя | Конспект, опрос | 6 | УО-1 Собеседование |
| 4 | 9 неделя | Конспект, опрос | 6 | УО-1 Собеседование |
| 5 | 12 неделя | Курсовой проект, опрос | 12 | УО-1 Собеседование  ПР-5 курсовой проект |
| 6 | 13 неделя | Конспект, опрос | 6 | УО-1 Собеседование |
| 7 | 15 неделя | Конспект, опрос | 6 | УО-1 Собеседование |
| 8 | 17 неделя | Курсовой проект, опрос | 12 | УО-1 Собеседование  ПР-5 курсовой проект |
|  |  | Экзамен | 36 | УО-1 Собеседование |

**IV.контроль достижения целей курса**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Контролируемые разделы / темы дисциплины | Коды и этапы формирования компетенций | | Оценочные средства | |
| текущий контроль | Промежуточная аттестация |
| 1 | Морские волнения | ПК-4 | знает | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену: 1,2 |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену: 3 |
| владеет | ПР-5 курсовой проект | Вопросы к экзамену: 4 |
| 2 | Применение энергии колебаний в приборостроении и технологической технике | ПК-5 | знает | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 5-6 |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 7 |
| владеет | ПР-5 курсовой проект | Вопросы к экзамену 8 |
| ПК-4 | знает | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 9,10 |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 11 |
| владеет | ПР-5 курсовой проект | Вопросы к экзамену 12 |
| 3 | Основы выброметрии и виброизмерительной техники | ПК-5 | знает | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 13,14 |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 15 |
| владеет | ПР-5 курсовой проект | Вопросы к экзамену 16 |
| ПК-4 | знает | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 17 |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 18 |
| владеет | ПР-5 курсовой проект | Вопросы к экзамену 19 |
| 4 | Способы и устройства защиты от вибрации | ПК-5 | знает | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 20 |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 21 |
| владеет | ПР-5 курсовой проект | Вопросы к экзамену 22 |
| ПК-4 | знает | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 23 |
| умеет | ОУ-1 собеседование | Вопросы к экзамену 24 |
| владеет | ПР-5 курсовой проект | Вопросы к экзамену 25 |

1. **СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Основная литература**

1. Сергиенко, В. П. Вибрация и шум в нестационарных процессах трения [Электронный ресурс] / В. П. Сергиенко, С. Н. Бухаров. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Белорусская наука, 2012. — 347 c. — 978-985-08-1450-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29430.html>
2. Хисматуллин, Ш. Ш. Защита от вибрации в отраслях промышленности и строительства [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ш. Ш. Хисматуллин, Г. Г. Хисматуллина, И. В. Ефремов. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 291 c. — 978-5-7410-1243-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52319.html>
3. Перунова, М. Н. Колебания и волны [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. Н. Перунова. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 387 c. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30058.html>

**Дополнительная литература**

1. Петрухин, В. В. Основы вибродиагностики и средства измерения вибрации [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Петрухин, С. В. Петрухин. — Электрон. текстовые данные. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2010. — 176 c. — 978-5-9729-0026-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5068.html>
2. Рябухов, И. Р. Теория колебаний и волн [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / И. Р. Рябухов, Ю. М. Шапаренко. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Российский государственный гидрометеорологический университет, 2002. — 40 c. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14917.html>
3. Мудрук, В. И. Механические колебания [Электронный ресурс] : методические указания к решению задач по курсу общей физики / В. И. Мудрук, В. Ф. Попов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011. — 52 c. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31081.html>

**Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используется следующее программное обеспечение:

1. Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д).
2. MathCAD.
3. AutoCAD
4. Программное обеспечение электронного ресурса сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующие информационно-справочные системы:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань».
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks».
4. Электронно-библиотечная система «Znanium»
5. **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

По каждой теме дисциплины «Вибрация в морской технике» предполагается проведение аудиторных занятий и самостоятельной работы, т. е. чтение лекций, вопросы для контроля знаний. Время, на изучение дисциплины и планирование объема времени на самостоятельную работу студента отводится согласно рабочему учебному плану программы бакалавриата.

Для сокращения затрат времени на изучение дисциплины в первую очередь, необходимо своевременно выяснить, какой объем информации следует усвоить, какие умения приобрести для успешного освоения дисциплины, какие задания выполнить для того, чтобы получить оценку. Сведения об этом (списки рекомендуемой и дополнительной литературы, темы практических занятий, а также другие необходимые материалы) имеются в разработанной рабочей программе учебной дисциплины.

Регулярное посещение лекций и практических занятий не только способствует успешному овладению профессиональными знаниями, но и помогает наилучшим образом организовать время, т.к. все виды занятий распределены в семестре планомерно, с учетом необходимых временных затрат. Важная роль в планировании и организации времени на изучение дисциплины отводится знакомству с планом-графиком выполнения самостоятельной работы студентов по данной дисциплине. В нем содержится виды самостоятельной работы для всех разделов дисциплины, указаны примерные нормы времени на выполнение и сроки сдачи заданий.

Чтобы содержательная информация по дисциплине запоминалась, целесообразно изучать ее поэтапно – по темам и в строгой последовательности, поскольку последующие темы, как правило, опираются на предыдущие. При подготовке к практическим занятиям целесообразно за несколько дней до занятия внимательно 1–2 раза прочитать нужную тему, попытавшись разобраться со всеми теоретико-методическими положениями и примерами. Для более глубокого усвоения материала крайне важно обратиться за помощью к основной и дополнительной учебной, справочной литературе, журналам или к преподавателю за консультацией. Программой предусмотрены варианты, когда результаты самостоятельного изучения темы излагаются в виде конспектов, которые содержат структурированный материал, пройденный на лекционных занятиях.

Важной частью работы студента является знакомство с рекомендуемой и дополнительной литературой, поскольку лекционный материал, при всей его важности для процесса изучения дисциплины, содержит лишь минимум необходимых теоретических сведений. Высшее образование предполагает более глубокое знание предмета. Кроме того, оно предполагает не только усвоение информации, но и формирование навыков исследовательской работы. Для этого необходимо изучать и самостоятельно анализировать статьи периодических изданий и Интернет-ресурсы.

Работу по конспектированию дополнительной литературы следует выполнять, предварительно изучив планы практических занятий. В этом случае ничего не будет упущено и студенту не придется возвращаться к знакомству с источником повторно. Правильная организация работы, чему должны способствовать данные выше рекомендации, позволит студенту своевременно выполнить все задания, получить достойную оценку и избежать, таким образом, необходимости тратить время на переподготовку и пересдачу предмета.

Подготовленный студент легко следит за мыслью преподавателя, что позволяет быстрее запоминать новые понятия, сущность которых выявляется в контексте лекции. Повторение материала облегчает в дальнейшем подготовку к экзамену.

Студентам рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины «Вибрация в морской технике»:

– изучение конспекта лекции в тот же день после лекции – 1 час;

– повторение лекции за день перед следующей лекцией – 1 час;

– изучение теоретического материала по рекомендуемой литературе и конспекту – 2 часа в неделю;

– подготовка к практическому занятию – 2 часа.

Тогда общие затраты времени на освоение курса «Вибрация в морской технике» студентами составят около 6 часов в неделю.

Пояснения к формам работы:

1. По мере накопления теоретического материала и его закрепления на практике, лекционные занятия переводятся в форму активного диалога с обучающимися с целью выработки суждений по изучаемой дисциплине.

2. Все практические занятия сформированы на основе существующих потребностей производства в средствах автоматизации отдельных видов проектно-конструкторских работ.

3. Контрольные опросы проводятся в форме активного диалога-обсуждения на определенные преподавателем темы.

*Рекомендации по ведению конспектов лекций*

Конспектирование лекции – важный шаг в запоминании материала, поэтому конспект лекций необходимо иметь каждому студенту. Задача студента на лекции – одновременно слушать преподавателя, анализировать и конспектировать информацию. При этом как свидетельствует практика, не нужно стремиться вести дословную запись. Таким образом, лекцию преподавателя можно конспектировать, при этом важно не только внимательно слушать лектора, но и выделять наиболее важную информацию и сокращенно записывать ее. При этом одно и то же содержание фиксируется в сознании четыре раза: во-первых, при самом слушании; во-вторых, когда выделяется главная мысль; в-третьих, когда подыскивается обобщающая фраза, и, наконец, при записи. Материал запоминается более полно, точно и прочно.

Хороший конспект – залог четких ответов на занятиях, хорошего выполнения устных опросов, самостоятельных и контрольных работ. Значимость конспектирования на лекционных занятиях несомненна. Проверено, что составление эффективного конспекта лекций может сократить в четыре раза время, необходимое для полного восстановления нужной информации. Для экономии времени, перед каждой лекцией необходимо внимательно прочитать материал предыдущей лекции, внести исправления, выделить важные аспекты изучаемого материала

Конспект помогает не только лучше усваивать материал на лекции, он оказывается незаменим при подготовке экзамену. Следовательно, студенту в дальнейшем важно уметь оформить конспект так, чтобы важные моменты культурологической идеи были выделены графически, а главную информацию следует выделять в самостоятельные абзацы, фиксируя ее более крупными буквами или цветными маркерами. Конспект должен иметь поля для заметок. Это могут быть библиографические ссылки и, наконец, собственные комментарии.

*Рекомендации по работе с литературой*

Приступая к изучению дисциплины «Вибрация в морской технике», студенты должны не только ознакомиться с рабочей программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в научной библиотеке ДВФУ, но и обратиться к рекомендованным электронным учебникам и учебно-методическим пособиям, завести тетради для конспектирования лекций и работы с первоисточниками. Самостоятельная работа с учебниками и книгами – это важнейшее условие формирования у студента научного способа познания. Учитывая, что работа студентов с литературой, в частности, с первоисточниками, вызывает определенные трудности, методические рекомендации указывают на методы работы с ней.

Во-первых, следует ознакомиться с планом и рекомендациями преподавателя, данными к практическому занятию. Во-вторых, необходимо проработать конспект лекций, основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях, а также дополнительно использовать интернет-ресурсы. Список обязательной и дополнительной литературы, включающий первоисточники, научные статьи, учебники, учебные пособия, словари, энциклопедии, представлен в рабочей учебной программе данной дисциплины, в-третьих, все прочитанные статьи, первоисточники, указанные в списке основной литературы, следует законспектировать. Вместе с тем это не означает, что надо конспектировать «все подряд»: можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц и источника). Законспектированный материал поможет проанализировать различные точки зрения по спорным вопросам и аргументировать собственную позицию, будет способствовать выработке собственного мнения по проблеме.

Конспектирование первоисточников предполагает краткое, лаконичное письменное изложение основного содержания, смысла (доминанты) какого-либо текста. Вместе с тем этот процесс требует активной мыслительной работы. Конспектируемый материал содержит информацию трех видов: главную, второстепенную и вспомогательную. Главной является информация, имеющая основное значение для раскрытия сущности того или иного вопроса, темы. Второстепенная информация служит для пояснения, уточнения главной мысли. К этому типу информации относятся разного рода комментарии. Назначение вспомогательной информации – помочь читателю лучше понять данный материал. Это всякого рода напоминания о ранее изолгавшемся материале, заголовки, вопросы.

Работая над текстом, следует избегать механического переписывания текста. Важно выделять главные положения, фиксирование которых сопровождается, в случае необходимости, цитатами. Вспомогательную информацию при конспектировании не записывают. В конспекте необходимо указывать источник в такой последовательности: 1) автор; 2) название работы; 3) место издания; 4) название издательств; 5) год издания; 6) нумерация страниц (на полях конспекта). Эти данные позволят быстро найти источник, уточнить необходимую информацию при подготовке к опросу, тестированию. К контрольной работе. Усвоению нового материала неоценимую помощь оказывают собственные схемы, рисунки, таблицы, графическое выделение важной мысли. На каждой странице конспекта возможно выделение трех-четырех важных моментов по определенной теме. Необходимо в конспекте отражать сущность проблемы, поставленного вопроса, что служит решению поставленной на практическом занятии задаче.

Самое главное на практическом занятии – уметь изложить свои мысли окружающим, поэтому необходимо обратить внимание на полезные советы. Если вы чувствуете, что не владеете навыком устного изложения, составляйте подробный план материала, который будете излагать. Но только план, а не подробный ответ, т.к. В этом случае вы будете его читать. Старайтесь отвечать, придерживаясь пунктов плана. Старайтесь не волноваться. Говорите внятно при ответе, не употребляйте слова-паразиты. Преодолевайте боязнь выступлений. Смелее вступайте в полемику и не страдайте, если вам не удастся в ней победить.

Консультирование преподавателем. Назначение консультации – помочь студенту в организации самостоятельной работы, в отборе необходимой дополнительной литературы, содействовать разрешению возникших вопросов, проблем по содержанию или методике преподавания, а также проверке знаний студента пропущенного занятия. Обычно консультации, которые проходят в форме беседы студентов с преподавателем имеют факультативный характер, т.е. не являются обязательными для посещения. Консультация как дополнительная форма учебных занятий предоставляет студентам возможность разъяснить вопросы, возникшие на лекции, при подготовке к практическим занятиям или экзамену, при написании студенческой научной работы, при самостоятельном изучении материала.

*Рекомендации по подготовке к экзамену:*

Формой промежуточного контроля знаний студентов по дисциплине «Вибрация в морской технике» является экзамен. Подготовка к экзамену и успешное освоение материала дисциплины начинается с первого дня изучения дисциплины и требует от студента систематической работы:

1) не пропускать аудиторные занятия (лекции, практические занятия);

2) активно участвовать в работе (выполнять все требования преподавателя по изучению курса, приходить подготовленными к занятию);

3) своевременно выполнить контрольную работу, выполнение и защита, самостоятельной семестровой работы;

4) регулярно систематизировать материал записей лекционных, практических занятий: написание содержания занятий с указанием страниц, выделением (подчеркиванием, цветовым оформлением) тем занятий, составление своих схем, таблиц.

Подготовка к экзамену предполагает самостоятельное повторение ранее изученного материала не только теоретического, но и практического.

Для получения допуска к сдаче экзамена студенту необходимо посетить все лекционные и практические занятия, активно работать на них; выполнить все контрольные, самостоятельные работы, устно доказать знание основных понятий и терминов по дисциплине «Вибрация в морской технике».

Студенты готовятся к экзамену согласно вопросам к экзамену, на котором должны показать, что материал курса ими освоен. При подготовке к экзамену студенту необходимо:

– ознакомиться с предложенным списком вопросов;

– повторить теоретический материал дисциплины, используя материал лекций, практических занятий, учебников, учебных пособий;

– повторить основные понятия и термины.

В экзаменационном билете по дисциплине «Вибрация в морской технике» предлагается два задания в виде вопросов, носящих теоретический и практический характер. Время на подготовку к экзамену устанавливается в соответствии с общими требованиями, принятыми в ДВФУ.

1. **мАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Вибрация в морской технике» включает в себя: мультимедийное оборудование, графические станции, программы и учебники в формате pdf, приведенные в списке литературы, презентации лекционного материала.

В ходе изучения дисциплины, применяются следующие образовательные технологии:

* Лекционный курс читается с использованием проектора и презентаций в формате PowerPoint. Та же технология применяется при разъяснении порядка выполнения лабораторных работ. При проведении работ в компьютерном классе кафедры студенты имеют возможность пользоваться компьютерами. Контрольные работы выполняются с использованием нескольких вариантов билетов, предполагающих сравнительно краткие ответы на вопросы билета. При написании студентами реферата возможно использование компьютеров как для поиска нужной информации в Интернете, так и для получения литературы по теме реферата. Последнее, однако, не является обязательным.
* Опросы и задания для организации промежуточного контроля знаний студентов.
* Практические задания, предусматривающие выполнение студентами индивидуальных заданий с использованием компьютера и стандартного пакета приложений.

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**

**Паспорт ФОС**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Задача профессиональной деятельности** | **Объекты или область знания** | **Код и наименование профессиональной компетенции** | **Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции** |
| Техническое наблюдение за судном, проведение испытаний и определение работоспособности судового оборудования;  организация экспертиз и аудита при проведении сертификации производимых деталей, узлов, агрегатов и систем для судового оборудования, услуг и работ по техническому обслуживанию и ремонту судов; | Судовая документация, Судовые энергетические установки и их элементы | **ПК-4**  Способностью осуществлять техническое наблюдение за безопасной эксплуатацией судового оборудования, проведение экспертиз, сертификации судового оборудования и услуг | **ПК-4.1**  знает цели, содержание, регламентирующих документов в части осуществления технического обслуживания и ремонта судов и оборудования  **ПК-4.2**  умеет осуществлять планирование работ по техническому обслуживанию и ремонту судового оборудования |
| Установление причин отказов и мер их предупреждения | Выполнение работ по ремонту судовых технических средств и контроль их состояния | **ПК-5**  Способностью и готовностью устанавливать причины отказов судового оборудования, определять и осуществлять мероприятия по их предотвращению | **ПК-5.1**  знает методы, последовательности сбора фактов, определение их логической связи, определение причин отказов и объема аварийных ремонтных работ, формирование мероприятий для их предупреждения в будущем |

**Методические рекомендации,** **определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

**Текущая аттестация студентов**. Текущая аттестация студентов по дисциплине «Вибрация в морской технике» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Вибрация в морской технике» проводится в форме контрольных работ 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;
  + результаты самостоятельной работы.

Оценка освоения учебной дисциплины «Вибрация в морской технике» является комплексным мероприятием, которое в обязательном порядке учитывается и фиксируется ведущим преподавателем. Такие показатели этой оценки, как посещаемость всех видов занятий и своевременность выполнения заданий фиксируется в журнале посещения занятий.

Степень усвоения теоретических знаний оценивается такими контрольными мероприятиями как устный опрос, контрольная работа, лабораторная работа, РГР и зачет, с использованием зачетных билетов, содержащими 3 теоретических вопроса.

**Оценочные средства для текущей аттестации**

**Критерии оценки (устный ответ) при собеседовании**

100-85 баллов - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

85-76 - баллов - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

75-61 - балл – оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

60-50 баллов – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

**Темы курсовых проектов**

1.Расчет изгибных колебаний ротора судового турбогенератора мощностью \_\_\_\_ кВт

2. Расчет крутильных колебаний судового валопровода (пример: Расчет крутильных колебаний судового валопровода среднего рыболовецкого траулера проекта 503)

**Критерии оценки курсовой проект**

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.

**Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Вибрация в морской технике» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Проводится в виде контрольной работы в середине текущего семестра на девятой неделе в соответствии с планом-графиком учебного процесса.

К промежуточной аттестации допускаются студенты, не имеющие задолжности по дисциплине (выполнены все работы, предполагаемые учебным планом и РПД (практические, лабораторные, а также текущая аттестация – контрольные, опросы, курсовые работы, курсовые проекты и т.д.).

**Вопросы для подготовки к экзамену**

1. Классификация колебаний.
2. Основные характеристики колебаний.
3. Способы составления управления колебаний.
4. Свободные колебаний, основные управления.
5. Влияние внешней среды на характер колебаний.
6. Что такое консервативная и диссипативная среда?
7. Вынужденные колебаний, их управление и характеристика.
8. Явление резонанса в машинах.
9. Устойчивость систем и критерии устойчивости.
10. Сложные колебаний при периодической внешней среде.
11. Метод Фурье и его применение в технике.
12. Автоколебаний и их характеристика.
13. Применение автоколебаний в технике.

14. Параметрические колебания. Классификация и краткая характеристика.

1. Примеры параметрических колебаний в технике.
2. Уравнение Матье и его разновидности.
3. Основные типы вибраторов, классификация.

18. Вибротехнологии. Применение вибрации в различных технологических процессах.

19. Уравновешивание и балансировка машин. Классификация видов уравновешивания.

20. Защита от вибрации. Основные виды защиты от вибрации.

21. Виброзащитные материалы и их характеристика.

22. Вибродемпферы, основные конструкции.

23. Основные параметры вибрации, действующие на человека и их методы измерений.

24. Колебаний валов и балок, основные виды колебаний.

25. Графоаналитический метод расчета ступенчатых балок и валов. Краткая последовательность расчёта.

**Критерии выставления оценки студенту на экзамене**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Баллы**  (рейтинговой оценки) | **Оценка зачета/ экзамена**  (стандартная) | **Требования к сформированным компетенциям** |
| 5  (100-86) | *«зачтено»/ «отлично»* | Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач. |
| 4  (85-76) | *«зачтено»/ «хорошо»* | Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. |
| 3  (75-61) | *«зачтено»/ «удовлетворительно»* | Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ. |
| 2  (60-50) | *«не зачтено»/ «неудовлетворительно»* | Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. |