Приложение И. РПД Б1.В.ДВ.7.2

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
в г. Смоленске
по учебно-методической работе
_____ В.В. Рожков
«____» _____ 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: 15.03.02«Технологические машины и оборудование»

Профиль подготовки: «Оборудование нефтегазопереработки»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Нормативный срок обучения: 4 года

Форма обучения: очная

Смоленск – 2016 г.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся к производственно-технологической деятельности по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

Задачами дисциплины является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

Дисциплина направлена на формирование следующих профессиональных компетенций:

- ОПК-1, характеризуемой «способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий»;
- ПК-13, характеризуемой «умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования».

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные современные образовательные и информационные технологии, использующиеся для приобретения новых знаний в изучаемой области (ОПК-1);
- основные научно-технические проблемы, а также тенденции развития теоретических основ надежности технологического оборудования и методов определения эксплуатационной надежности с помощью использования современных образовательных и информационных технологий (ОПК-1).
- основы организации технического обслуживания, ремонта и диагностирования машин и оборудования (ПК-13);
- основы организации инженерно-технической службы по ремонту, эксплуатации и обслуживанию производственного оборудования (ПК-13);
- методы повышения надежности отдельных узлов и оборудования в целом (ПК-13);

Уметь:

- применять знания, полученные с использованием современных образовательных и информационных технологий, в дальнейшей самостоятельной работе (ОПК-1);
- планировать работу по техническому обслуживанию и диагностированию машин в соответствии с современным уровнем развития теоретических основ надежности технологического оборудования и методов определения эксплуатационной надежности (ОПК-13);
- выполнять техническое обслуживание, проверять техническое состояние и ремонт основных узлов и систем машин и оборудования (ПК-13);
- подготавливать оборудование к ремонтным работам, техническому освидетельствованию (ПК-13);
- предупреждать и выявлять неисправности в работе оборудования (ПК-13);

Владеть:

- навыками применения знаний, полученных с использованием современных образовательных и информационных технологий, в дальнейшей самостоятельной работе (ОПК-1)
- навыками диагностики основных узлов и систем машин и оборудования (ПК-13);
- методами подготовки оборудования к безопасному пуску и ремонту (ПК-13);

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части Б1.В.ДВ.7.2 образовательной программы подготовки бакалавров по направлению подготовки бакалавриата 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», профиля «Оборудование нефтегазопереработки».

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки «Технологические машины и оборудование», дисциплина «Надежность технологического оборудования» базируется на следующих дисциплинах (практиках):

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки «Технологические машины и оборудование», дисциплина «Ремонт, эксплуатация и обслуживание производственного оборудования» базируется на следующих дисциплинах:

Б1.Б.6 «Математика»;
Б1.Б.7 «Информационные технологии»;
Б1.Б.9 «Теоретическая механика»;
Б1.В.ОД.5 «Введение в профессиональную деятельность»;
Б1.В.ДВ.7.1 «Электротехника и электроника»;

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, являются базой для изучения следующих дисциплин (практик):

Б1.Б.11 «Экология»;
Б1.Б.19 «Основы технологии машиностроения»;
Б1.Б.21 «Подъемно-транспортные установки»;
Б1.В.ОД.4 «Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии»;
Б1.В.ОД.12 «Ремонт, эксплуатация и обслуживание производственного оборудования»
Б1.В.ДВ.4.2 «Специальные методы расчета оборудования нефтегазопереработки»;
Б2.У.1 «Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков»;
Б2.П.1 «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности»;
Б2.П.2 «Технологическая практика»;
Б2.П.3 «Научно-исследовательская работа».

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Аудиторная работа

Блок:	Б1	Семестр
Часть блока:	вариативная	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.ДВ.7.2	
Часов (всего) по учебному плану:	180	3 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	5	3 семестр
Лекции (ЗЕТ, часов)	0.5, 18	3 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	0.5, 18	3 семестр
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	1, 36	3 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	1.75, 63	3 семестр
Экзамен (ЗЕТ, часов)	1.25, 45	3 семестр

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	0.25, 9
Подготовка к практическим занятиям (пз)	0.25, 9
Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ (лаб)	0.5, 18
Выполнение расчетно-графической работы (реферата)	0.5, 18
Выполнение курсового проекта (работы)	-
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	-
Подготовка к контрольным работам	0.25, 9
Подготовка к тестированию	-
Подготовка к зачету	-
Всего:	1.75, 63
Подготовка к экзамену	1.25, 45

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)				
			лк	пр	лаб	СРС	в т.ч. интеракт.
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
1	**Тема 1. Теоретические основы надежности.**	69	12	14	20	26	-
2	**Тема 2. Физические основы надежности.**	6	4	-	-	5	-
3	**Тема 3. Эксплуатационная надежность.**	33	2	4	16	14	-
всего 180 часов по видам учебных занятий (включая 45 часов на подготовку к экзаменам)			**18**	**18**	**36**	**45**	**-**

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1. Теоретические основы надежности.

Лекция 1. Понятия и определения надежности. Экономические аспекты надежности. Показатели надежности (2 часа).

Лекция 2. Отказ. Классификация отказов. Энергетическая концепция возникновения отказа. Параметры потока отказов (2 часа).

Лекция 3. Случайные величины. Законы распределения, применяемые в теории надежности. Выбор теоретического закона распределения. Параметры статистического распределения (2 часа).

Лекция 4. Надежность сложных систем. Сложная система и ее характеристики. Структурный анализ систем технологического оборудования (2 часа).

Лекция 5. Классификация машин и аппаратов по надежности. Работоспособность машины: анализ области работоспособности (2 часа).

Лекция 6. Источники информации по надежности. Испытания на надежность: объекты, виды и методы испытаний (2 часа).

Практическое занятие 1. Вероятность безотказной работы (2 часа).

Практическое занятие 2. Интенсивность отказов (2 часа).
Практическое занятие 3. Среднее время безотказной работы (2 часа).
Практическое занятие 4. Прогнозирование надежности (2 часа).
Практическое занятие 5. Нормальное распределение (2 часа).
Практическое занятие 6. Логарифмически нормальное распределение (2 часа).
Практическое занятие 7. Распределение Вейбулла (2 часа).
Лабораторная работа 1. Основные показатели надежности (4 часа).
Лабораторная работа 2. Надежность в период нормальной эксплуатации, нормальное распределение (4 часа).
Лабораторная работа 3. Усеченное, логарифмически нормальное распределение, распределение Вейбулла, оценка надежности (4 часа).
Лабораторная работа 4. Надежность с параллельным и последовательным соединением звеньев, ненагруженный резерв (4 часа).
Лабораторная работа 5. Сочетание параллельного и последовательного соединений элементов (4 часа).
Самостоятельная работа 1. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ 1-5 (изучение методических указаний, материалов лекций, учебника, дополнительной литературы) (10 часов), подготовка к практическим занятиям (7 часов), изучение материала лекции (6 часов), подготовка к контрольной работе (3 часа). (всего на тему 26 часа).
Текущий контроль – устный опрос при проведении допуска к лабораторным работам, защита лабораторных работ, опросы «у доски» на практических занятиях, контрольная работа по пройденному материалу.

Тема 2. Физические основы надежности.
Лекция 7. Старение и износ. Модель старения. Область существования старения (2 часа).
Лекция 8. Износ материалов: природа и классификация. Основные закономерности процесса изнашивания (2 часа).
Самостоятельная работа 2. Изучение материала лекции (2 часа), подготовка к контрольной работе (3 часа). (всего на тему 5 часов).

Тема 3. Эксплуатационная надежность.
Лекция 9. Определение остаточного ресурса оборудования, Оценка технического состояния оборудования (2 часа).
Практическое занятие 8. Определение надежности резьбовых соединений (2 часа).
Практическое занятие 9. Оценка надежности на основе статистической информации (2 часа).
Лабораторная работа 6. Надежность соединений с натягом (4 часа).
Лабораторная работа 7. Надежность сварных соединений (4 часа).
Лабораторная работа 8. Надежность резьбовых соединений (4 часа).
Лабораторная работа 9. Надежность зубчатых передач (4 часа).
Самостоятельная работа 3. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ 6-9 (изучение методических указаний, материалов лекций, учебника, дополнительной литературы) (8 часов), подготовка к практическим занятиям (2 часа), изучение материала лекции (1 час), подготовка к контрольной работе (3 часа). (всего на тему 14 часов).
Текущий контроль – устный опрос при проведении допуска к лабораторным работам, защита лабораторных работ, опросы «у доски» на практических занятиях, контрольная работа по пройденному материалу.
Самостоятельная работа. Выполнение расчетно-графической работы (18 часов).

Промежуточная аттестация по дисциплине: экзамен.

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом. Экзамен проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инструктивным письмом от 14.05.2012 г. № И-23.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны:
методические указания по самостоятельной работе при подготовке к практическим занятиям, лабораторным работам, расчетно-графической работе (Приложение к РПД).

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции: общепрофессиональная ОПК-1 и профессиональная ПК-13.

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов).
2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (практические занятия, самостоятельная работа студентов).
3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе решения конкретных технических задач на практических занятиях, успешной сдачи экзамена.

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания

Сформированность компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% приведенных знаний, умений и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлен различными видами оценочных средств.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции **ОПК-1**, характеризуемой «способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, собранных студентом в

расчетно-графической работе, в отчете по лабораторной работе, учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – устных опросах, контрольных работах, при выполнении расчетно-графической работы.

Принимается во внимание **знание(я)** обучающимися:

- основных современных образовательных и информационных технологий, использующихся для приобретения новых знаний в изучаемой области;
- основные научно-технические проблемы, а также тенденции развития теоретических основ надежности технологического оборудования и методов определения эксплуатационной надежности с помощью использования современных образовательных и информационных технологий;

наличие **умения(й)**:

- применять знания, полученные с использованием современных образовательных и информационных технологий, в дальнейшей самостоятельной работе;
- планировать работу по техническому обслуживанию и диагностированию машин в соответствии с современным уровнем развития теоретических основ надежности технологического оборудования и методов определения эксплуатационной надежности;

присутствие **навыка(ов)**:

- навыками применения знаний, полученных с использованием современных образовательных и информационных технологий, в дальнейшей самостоятельной работе.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ОПК-1**: в процессе выполнения ргр, при написании контрольных работ, при защите лабораторных работ, при устных ответах на практических занятиях студенту задается 2 вопроса из следующего примерного перечня:

1. Показатели, применяемые для оценки безотказности изделий.
2. Этапы прогнозирования надежности машин.
3. Основные задачи прогнозирования надежности машин.
4. Цели и виды испытаний на надежность.
5. Методы повышения надежности оборудования.
6. Показатели, применяемые для оценки долговечности изделий

Полный ответ на один вопрос, частичный ответ на два вопроса соответствуют пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на один, и частичный ответ на второй – продвинутому уровню; при полном ответе на два вопроса – эталонному уровню.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции **ПК-13**, характеризуемой «умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, собранных студентом в расчетно-графической работе, в отчете по лабораторной работе, учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – устных опросах, контрольных работах, при выполнении расчетно-графической работы.

Принимается во внимание **знания** обучающимися:

- основ организации технического обслуживания, ремонта и диагностирования машин и оборудования;
- основ организации инженерно-технической службы по ремонту, эксплуатации и обслуживанию производственного оборудования;
- методов повышения надежности отдельных узлов и оборудования в целом;

наличие **умения**:

- выполнять техническое обслуживание, проверять техническое состояние и ремонт основных узлов и систем машин и оборудования;
- подготавливать оборудование к ремонтным работам, техническому освидетельствованию;
- предупреждать и выявлять неисправности в работе оборудования;

присутствие **навыка:**

- навыками диагностики основных узлов и систем машин и оборудования;
- методами подготовки оборудования к безопасному пуску и ремонту.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ПК-13**: при написании контрольных работ, при устных ответах на практических занятиях студенту задается 2 вопроса из следующего примерного перечня:

1. Организация технического обслуживания машин и аппаратов
2. Организация технического ремонта машин и аппаратов
3. Виды ремонта.
4. Способы устранения неисправностей при работе лабораторного оборудования.
5. Виды износа оборудования.
6. Причины возникновения отказов.
7. Организация приемки оборудования.

Полный ответ на один вопрос, частичный ответ на два вопроса соответствуют пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на один, и частичный ответ на второй – продвинутому уровню; при полном ответе на два вопроса – эталонному уровню.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является экзамен, оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Экзамен по дисциплине «Надежность технологического оборудования» проводится в устной форме.

Критерии оценивания (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практические задание.

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнившему практические задание, но допустившему при этом непринципиальные ошибки.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомый с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившим другие практические задания из того же раздела дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только

практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент: после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.)

В зачетную книжку студента и приложению к диплому выносится оценка экзамена по дисциплине за 3 семестр.

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примерные вопросы по лекционному материалу дисциплины):

1. Условия работы оборудования.
2. Теоретические основы надежности
3. Понятия и определения надежности.
4. Экономические аспекты надежности.
5. Показатели надежности
6. Отказ. Классификация отказов.
7. Энергетическая концепция возникновения отказа.
8. Параметры потока отказов.
9. Случайные величины.
10. Законы распределения, применяемые в теории надежности.
11. Выбор теоретического закона распределения.
12. Параметры статистического распределения.
13. Надежность сложных систем.
14. Сложная система и ее характеристики.
15. Структурный анализ систем технологического оборудования.
16. Классификация машин и аппаратов по надежности.
17. Работоспособность машины: анализ области работоспособности.
18. Источники информации по надежности.
19. Испытания на надежность: объекты, виды и методы испытаний.
20. Физические основы надежности.
21. Старение и износ.
22. Модель старения. Область существования старения.
23. Износ материалов: природа и классификация.
24. Основные закономерности процесса изнашивания.
25. Эксплуатационная надежность.
26. Определение остаточного ресурса оборудования.
27. Оценка технического состояния оборудования.

Вопросы по приобретению и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной
(примеры вопросов к практическим занятиям)

1. Вероятность безотказной работы.
2. Интенсивность отказов.
3. Среднее время безотказной работы.
4. Прогнозирование надежности.
5. Надежность в период нормальной эксплуатации.
6. Экспоненциальный закон распределения.
7. Нормальное распределение.
8. Логарифмически нормальное распределение.
9. Вероятность безотказной работы.
10. Распределение Вейбулла.
11. Определение надежности резьбовых соединений.
12. Оценка надежности на основе статистической информации.

Вопросы по приобретению и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной
(примеры вопросов к лабораторным работам)

1. Основные показатели надежности.
2. Надежность в период нормальной эксплуатации, нормальное распределение.
3. Усеченное, логарифмически нормальное распределение.
4. Распределение Вейбулла.
5. Оценка надежности.
6. Надежность с параллельным и последовательным соединением звеньев.
7. Ненагруженный резерв.
8. Сочетание параллельного и последовательного соединений элементов.
9. Надежность соединений с натягом.
10. Надежность сварных соединений.
11. Надежность резьбовых соединений.
12. Надежность зубчатых передач.

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (вопросы к экзамену 3 семестра)

Первый вопрос в экзаменационном билете студента – вопрос по лекционном материалу (вопр.1-18). Второй вопрос – задание на тему, близкую к разбираемым на лабораторных, практических занятиях и в процессе выполнения расчетно-графической работы (вопр.19-36).

1. Условия работы оборудования.
2. Теоретические основы надежности. Понятия и определения надежности.
3. Экономические аспекты надежности. Показатели надежности.
4. Отказ. Классификация отказов.
5. Энергетическая концепция возникновения отказа. Параметры потока отказов.
6. Случайные величины.
7. Законы распределения, применяемые в теории надежности. Выбор теоретического закона распределения.
8. Параметры статистического распределения.

9. Надежность сложных систем. Сложная система и ее характеристики.
10. Структурный анализ систем технологического оборудования.
11. Классификация машин и аппаратов по надежности.
12. Работоспособность машины: анализ области работоспособности.
13. Источники информации по надежности.
14. Испытания на надежность: объекты, виды и методы испытаний.
15. Физические основы надежности. Старение и износ. Модель старения. Область существования старения.
16. Износ материалов: природа и классификация. Основные закономерности процесса изнашивания.
17. Эксплуатационная надежность. Определение остаточного ресурса оборудования.
18. Оценка технического состояния оборудования.
19. Вероятность безотказной работы.
20. Интенсивность отказов.
21. Среднее время безотказной работы.
22. Прогнозирование надежности.
23. Надежность в период нормальной эксплуатации.
24. Экспоненциальный закон распределения.
25. Распределение Вейбулла.
26. Оценка надежности на основе статистической информации.
27. Основные показатели надежности.
28. Надежность в период нормальной эксплуатации, нормальное распределение.
29. Усеченное, логарифмически нормальное распределение.
30. Оценка надежности.
31. Надежность с параллельным и последовательным соединением звеньев.
32. Ненагруженный резерв.
33. Надежность соединений с натягом.
34. Надежность сварных соединений.
35. Надежность резьбовых соединений.
36. Надежность зубчатых передач.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в методических рекомендациях по изучению дисциплины «Надежность технологического оборудования», в которые входят методические указания при подготовке к практическим занятиям, лабораторным работам и методические указания к выполнению расчетно-графической работы (Приложение).

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Технологические методы обеспечения надежности деталей машин: учебник / И.М. Жарский, И.Л. Баршай, Н.А. Свидунович, Н.В. Спиридонов. – Минск: Вышэйшая школа, 2010. – 336 с. - [Электронный ресурс] – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235826.

б) дополнительная литература

1. Карепов В.А. Надежность горных машин и оборудования: учебное пособие / В.А. Карепов, Е.В. Безверхая, В.Т. Чесноков; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2012. – 134 с.: табл., граф., схем. – [Электронный ресурс] – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364028.

в) периодические издания

1. Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса.
2. Транспорт и хранение нефтепродуктов углеродного сырья.
3. Проблемы машиностроения и надежности машин. http://elibrary.ru/issues.asp?id=7959.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины

1. Бесплатная электронная библиотека онлайн: единое окно доступа к образовательным ресурсам. Надежность пищевого оборудования. Электроннные ресурсы. http://window.edu.ru/catalog/.
2. Собрание ГОСТов http://vsegost.com/.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает в 3 семестре лекции один раз в две недели, практические занятия один раз в две недели, лабораторные работы один раз в две недели. Изучение курса в 3 семестре завершается экзаменом.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях и лабораторных работах, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время **лекции** студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратится за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Практические занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание практических занятий фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (за-

дания). Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;

закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;

расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков;

позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;

прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;

способствуют свободному оперированию терминологией;

предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к **практическим занятиям** необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

За 10 мин до окончания занятия преподаватель проверяет объём выполненной на занятии работы и отмечает результат в рабочем журнале.

Оставшиеся невыполненными пункты задания практического занятия студент обязан доделать самостоятельно.

После проверки преподаватель может проводить устный или письменный опрос студентов для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия (студенты должны знать смысл полученных ими результатов и ответы на контрольные вопросы). По результатам проверки отчета и опроса выставляется оценка за практическое занятие.

Лабораторные работы составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;

формирование необходимых профессиональных умений и навыков;

Дисциплины, по которым планируются лабораторные работы и их объемы, определяются рабочими учебными планами.

Методические указания по проведению лабораторных работ разрабатываются на срок действия РПД (ПП) и включают:

заглавие, в котором указывается вид работы (лабораторная), ее порядковый номер, объем в часах и наименование;

цель работы;

предмет и содержание работы;

оборудование, технические средства, инструмент;

порядок (последовательность) выполнения работы;

правила техники безопасности и охраны труда по данной работе (по необходимости);

общие правила к оформлению работы;

контрольные вопросы и задания;

список литературы (по необходимости).

Содержание лабораторных работ фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что наряду с ведущей целью - подтверждением теоретических положений - в ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения с лабораторным оборудованием, аппаратурой и пр., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с таким расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством студентов.

Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания.

Порядок проведения **лабораторных работ** в целом совпадает с порядком проведения практических занятий. Помимо собственно выполнения работы для каждой лабораторной работы предусмотрена процедура защиты, в ходе которой преподаватель проводит устный или письменный опрос студентов для контроля понимания выполненных ими измерений, правильной интерпретации полученных результатов и усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия.

При подготовке к **экзамену** в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий и слайдов, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по нескольку типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

При проведении различных видов занятий используются следующие информационные технологии и программное обеспечение:

- самостоятельная и учебно-исследовательская работа с учебной, учебно-методической и научной литературой, с источниками Интернет, с использованием электронной справочно-информационной системы библиотеки филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске;
- пакет Microsoft Office;
- текстовый редактор Microsoft Word;
- электронные таблицы Microsoft Excel;
- учебный комплект программного обеспечения КОМПАС-3D.

При проведении **лекционных** занятий предусматривается использование систем мультимедиа.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия:

Аудитория, оснащенная презентационной мультимедийной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук). (Б-302).

Лабораторные работы по данной дисциплине проводятся в учебной лаборатории высоко-технологичной обработки материалов (ауд. В-311).

Автор
старший преподаватель, В.Н. Балабанов
кандидат технических наук

Зав. кафедрой ТМО М.В. Гончаров
кандидат технических наук, доцент

Программа одобрена на заседании кафедры ТМО от 30.08.2016 года, протокол № 1.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ									
Номер измене-ния	Номера стра-ниц				Всего страниц в доку-менте	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего изменения в данный экземпляр	Дата внесения изменения в данный экземпляр	Дата введения изменения
	измененных	замененных	новых	аннулиро-ванных					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10