

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 26.09.2023 14:38:14
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета машиностроения



/Е. В. Сафонов /

2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«Испытания на прочность и износостойкость. Надежность
механических систем»**

Направление подготовки
15.03.01 «Машиностроение»

Профиль
**«Машины и технологии обработки металлов давлением в метизных
производствах»**

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очно-заочная

Москва 2019

Программа дисциплины «Испытания на прочность и износостойкость» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 15.03.01 «Машиностроение» по профилю подготовки «Машины и технологии обработки металлов давлением в метизных производствах».

Программу составили
Н.П. Баловнев профессор, к.т.н.
Л.А. Дмитриева старший преподаватель



Программа дисциплины «Испытания на прочность и износостойкость» по направлению 15.03.01 «Машиностроение» по профилю подготовки «Машины и технологии обработки металлов давлением в метизных производствах» утверждена на заседании кафедры «Техническая механика»

«27» 06 2019 г. протокол № 11

Заведующий кафедрой
профессор, д.ф-м.н.



/В.С.Бондарь/

Программа дисциплины «Испытания на прочность и износостойкость» по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» по профилю подготовки «Машины и технологии обработки металлов давлением в метизных производствах» согласована с заведующим кафедрой «Обработка материалов давлением и аддитивные технологии»



«29» августа 2019 г.

/П.А. Петров/

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Машиностроения

Председатель комиссии



/А.Н. Васильев/

«26» 09 2019 г. Протокол: 18-19

1. Цель освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «**Испытания на прочность и износостойкость**» следует отнести:

- знания теоретических основ испытаний на прочность и износостойкость;
- способы и аппаратуру испытаний;
- обработку и оценку результатов испытаний.

К **основным задачам** освоения дисциплины «**Испытание на прочность и износостойкость**» следует отнести:

-изучение основных вопросов испытаний на прочность (статические, ударные, усталостные и специальные испытания; испытания деталей и соединений);

-изучение основных вопросов испытаний на износостойкость (испытания на трение фрикционных материалов, испытания на износ при трении скольжения и при трении качения, испытания на специальные виды износа).

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Испытание на прочность и износостойкость» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и входит в образовательную программу подготовки бакалавра по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение», профиль «Машины и технологии обработки металлов давлением в метизных производствах» заочной формы обучения.

Дисциплина «Испытание на прочность и износостойкость» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)»:

- математика;
- физика;
- общее материаловедение;
- детали машин и основы конструирования;
- основы технологий высокоэффективных способов обработки;
- методы и средства измерения и контроля продукции метизного производства.

В вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»:

- коррозия и антикоррозионные покрытия;
- основы триботехники;
- надежность механических систем.

В вариативной части дисциплины по выбору Блока 1 «Дисциплины (модули)»:

- физико-химические процессы при нагреве;
- термообработка металлических материалов.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1	способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основные закономерности в области испытаний, терминологию, основные понятия и определения, относящиеся к испытаниям на прочность и износостойкость <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • решать различные инженерные задачи с использованием знаний, приобретенных при изучении дисциплины, с учетом реальных условий применения основных способов испытаний на прочность и износостойкость <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками решения инженерных задач по подбору вида и способа испытания
ПК-5	умением учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методики проведения испытаний, аппаратуру для испытаний; • технические условия, технические описания, требования к испытываемым образцам для изделий метизного производства <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • использовать результаты испытаний при оценке дефектов строения и анализе пригодности для обработки давлением.

		<ul style="list-style-type: none"> составлять техническое описание способа испытания и используемой аппаратуры. <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> методиками выбора способов и аппаратуры для испытаний механических систем навыками составления плана испытаний и оценки достоверности показателей основных систем и агрегатов.
ПК-6	<p>умением использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> порядок обработки и оценки результатов испытаний <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> использовать результаты испытаний на стадиях проектирования изготовления и эксплуатации объектов метизного производства <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> навыками статистической обработки и оценки полученных результатов испытаний

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, то есть 108 академических часов (из них 94 часа – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Испытания на прочность и износостойкость» изучаются на **седьмом семестре** четвертого курса.

Аудиторных занятий – 14 часов, в том числе лекций – 10 часов; практические занятия -2 часа; лабораторные работы-2. Реферат-1. Форма контроля – зачет.

Структура и содержание дисциплины «Испытания на прочность и износостойкость» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1 к рабочей программе.

Содержание разделов дисциплины «Испытания на прочность и износостойкость»

4.1. Лекции

Введение. Значение и место дисциплины в системе подготовки бакалавра. Определения. Разделы дисциплины.

Испытания действием статической нагрузки. Введение в дисциплину. Влияние на механические характеристики структуры и состава материала,

конструкции деталей и условий внешнего воздействия.

Кратковременные испытания и испытания на длительную прочность: основные соотношения, характеристики статической прочности, механические характеристики материалов при высоких и низких температурах.

Методика испытаний. Машины и образцы для испытаний. Особенности образцов, разрывающихся с образованием шейки. Использование результатов испытаний при оценке дефектов строения и анализе пригодности для обработки давлением.

Испытания на ударную нагрузку. Вязкий и хрупкий излом. Испытание на ударную вязкость образцов, имеющих надрез.

Влияние распределения нагрузки – упругие искажения атомной решетки и сдвиг атомных слоев. Влияние скорости деформирования. Дефекты кристаллической решетки – краевая и винтовая дислокации. Влияние температуры.

Методика испытаний на ударную нагрузку. Машины, определяемые параметры, образцы, способы достижения температуры, порядок проведения испытаний. Анализ результатов ударных испытаний. Ударные испытания на изгиб. Ударные испытания скручиванием.

Испытания на усталость. Основные особенности усталостных разрушений. Типы циклов напряжений при испытаниях на усталость и характеристики циклов. Машины для усталостных испытаний. Образцы для испытаний. Основные положения по проведению усталостных испытаний – виды деформации образца, число испытываемых образцов, требования к образцам, циклы нагружения, определяемая величина. Образец протокола испытаний. Предел усталости и ограниченные пределы усталости. Анализ влияния различных факторов на предел усталости – состояние поверхности, коррозия и коррозия трения, тренировка и поверхностные упрочнения, концентрация напряжений, повышение и понижение температуры.

Усталостные испытания при симметричном и асимметричном циклах. Отличие методики испытаний в России и в США, Великобритании.

Специальные испытания. (Измерение твердости, коррозионные испытания, испытания на обрабатываемость резанием).

Коррозионные испытания. Разновидности коррозии – равномерное разрушение, точечное, селективная коррозия, межкристаллитная коррозия, транскристаллитная коррозия при напряженном состоянии. Коррозионные процессы – химические, электрохимические. Покровное и химическое пассивирование. Общие положения по проведению коррозионных испытаний. Натурные и лабораторные испытания. Электрохимические методы испытаний на межкристаллитную коррозию и коррозию под напряжением. Ускоренные и кратковременные коррозионные испытания в особых условиях.

Испытания деталей и соединений. Испытания сварных соединений. Виды испытаний. Испытания на растяжения стыковых и угловых швов, точечной сварки. Испытания сварных соединений ударной нагрузкой. Испытания на образование горячих трещин. Испытания сварных соединений на усталость.

Испытания на усталость деталей, соединений и конструкций: резьбовые соединения, заклепочные соединения, проушины, подшипники скольжения, подшипники качения, зубчатые передачи, валы, пружины, трубы под действием пульсирующего внутреннего давления.

Испытания на трение фрикционных материалов. Внешнее трение. Трение скольжения и трение качения. Сухое, граничное и жидкостное трение. Коэффициенты трения – покоя, скольжения, качения. Влияние свойств поверхности на трение – волнистость и шероховатость, неоднородность твердости, пленки на поверхности. Влияющие группы факторов – материал, промежуточный слой, конструкция узла трения, режим работы.

Подбор пар трения. Методы определения коэффициента трения. Экспериментальные данные по коэффициентам трения во фрикционных узлах.

Испытания на износ при трении скольжения. Износ. Износостойкость и основные положения процесса износа. Основные виды износа. Механизм износа металлических поверхностей. Влияние деформации, температуры и химического действия окружающей среды.

Механизм износа пластмасс и резины. Методика испытаний на износ при трении скольжения. Машины трения. Специализированные испытательные установки – замкнутый и разомкнутый метод нагружения. Методы измерения износа.

Испытания на износ при трении качения. Износ, вызываемый качением. Действие нормальных сил. Качение с проскальзыванием, как результат появления тангенциальных сил. Влияние смазки при трении качения. Усталостный характер износа при качении. Испытания подшипников качения. Испытания зубчатых колес на выкрашивание, износ и заедание. Стенды, методика испытаний и обработка экспериментальных данных.

Испытания на специальные виды износа. Фреттинг – коррозия. Механизм фреттинг коррозии. Методы уменьшения фреттинг – коррозии. Испытательные установки. Износ, обусловленный ударами капель жидкости. Разрушение лопаток турбины. Моделирующие устройства для испытаний на износ капельным ударом. Кавитационный износ гидродинамических машин, карбюраторов, поршней, поршневых колец. Лабораторные экспериментальные установки для моделирования условий работы в потоке жидкости. Ударный износ. Установка для испытаний седел клапанов на износ.

Обработка результатов испытаний. Измерения – прямые, косвенные, условные. Ошибки измерения – систематические, случайные, личные, грубые. Статистическая обработка экспериментальных данных. Качество статистической информации. Последовательность статистической обработки. Испытания в системе обеспечения качества и надежности.

4.2. Лабораторные работы

1. Испытания на трение и износ.

Испытание поперечно-нагруженного болтового соединения. Обработка результатов испытаний.

4.3. Практические занятия

1. Испытания на усталость.

Коррозионные испытания. Испытания деталей и соединений.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Испытания на прочность и износостойкость» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- подготовка к выполнению лабораторных работ в лабораториях вуза;
- обсуждение и защита рефератов по дисциплине;
- использование технических средств интерактивного обучения (мультимедийного оборудования, компьютеров, плакатов, лабораторных установок, натуральных образцов узлов и деталей машин и т.п.);
- организация интерактивных занятий по обсуждению инженерных решений по методикам испытаний при подготовке к зачету.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Испытания на прочность и износостойкость» и в целом по дисциплине составляет 50 % аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 50% от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- в процессе обучения предусмотрено написание реферата;
- индивидуальный опрос;
- зачет по материалам седьмого семестра.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают вопросы для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины.

В процессе обучения предусмотрено выполнение реферата. В реферате необходимо рассмотреть выбранный узел или деталь, условия внешнего воздействия. Определить виды разрушений характерные для выбранного узла или детали. Изложить методы испытаний. Методику испытаний. Машины и образцы для испытаний. Обработку результатов испытаний, рассмотренных в реферате.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-1	способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки
ПК-5	умением учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании
ПК-6	умением использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ПК-1 способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки				
Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
знать: основные закономерности в области испытаний, терминологию, основные понятия и определения, относящиеся к испытаниям на прочность и износостойкость	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основные закономерности в области испытаний, терминологию, основные понятия и определения, относящиеся к испытаниям на прочность и износостойкость	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основные закономерности в области испытаний, терминологию, основные понятия и определения, относящиеся к испытаниям на прочность и износостойкость. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основные закономерности в области испытаний, терминологию, основные понятия и определения, относящиеся к испытаниям на прочность и износостойкость, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основные закономерности в области испытаний, терминологию, основные понятия и определения, относящиеся к испытаниям на прочность и износостойкость свободно оперирует приобретенными знаниями.

<p>уметь:</p> <p>решать различные инженерные задачи с использованием знаний, приобретенных при изучении предшествующих дисциплин, с учетом реальных условий применения основных способов испытаний на прочность и износостойкость</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: решать различные инженерные задачи с использованием знаний, приобретенных при изучении предшествующих дисциплин, с учетом реальных условий применения основных способов испытаний на прочность и износостойкость</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: решать различные инженерные задачи с использованием знаний, приобретенных при изучении предшествующих дисциплин, с учетом реальных условий применения основных способов испытаний на прочность и износостойкость</p> <p>Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: решать различные инженерные задачи с использованием знаний, приобретенных при изучении предшествующих дисциплин, с учетом реальных условий применения основных способов испытаний на прочность и износостойкость . Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: решать различные инженерные задачи с использованием знаний, приобретенных при изучении предшествующих дисциплин, с учетом реальных условий применения основных способов испытаний на прочность и износостойкость. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p>владеть:</p> <p>навыками решения инженерных задач по подбору вида и способа испытания</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет обеспечивающих надежность объектов.</p>	<p>Обучающийся владеет обеспечивающих надежность объектов. в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся частично владеет обеспечивающих надежность объектов., но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет обеспечивающих надежность объектов., свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p>ПК-5 умением учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании</p>				

<p>знать:</p> <p>методики проведения испытаний, аппаратуру для испытаний, технические условия, технические описания, требования к испытываемым образцам для изделий метизного производства</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методики проведения испытаний, аппаратуру для испытаний, технические условия, технические описания, требования к испытываемым образцам для изделий метизного производства</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методики проведения испытаний, аппаратуру для испытаний, технические условия, технические описания, требования к испытываемым образцам для изделий метизного производства. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методики проведения испытаний, аппаратуру для испытаний, технические условия, технические описания, требования к испытываемым образцам для изделий метизного производства, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методики проведения испытаний, аппаратуру для испытаний, технические условия, технические описания, требования к испытываемым образцам для изделий метизного производства, свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>
<p>уметь:</p> <p>использовать результаты испытаний при оценке дефектов строения и анализе пригодности для обработки давлением.</p> <p>составлять техническое описание способа испытания и используемой аппаратуры</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет использовать результаты испытаний при оценке дефектов строения и анализе пригодности для обработки давлением.</p> <p>составлять техническое описание способа испытания и используемой аппаратуры</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: использовать результаты испытаний при оценке дефектов строения и анализе пригодности для обработки давлением.</p> <p>составлять техническое описание способа испытания и используемой аппаратуры.</p> <p>Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: использовать результаты испытаний при оценке дефектов строения и анализе пригодности для обработки давлением.</p> <p>составлять техническое описание способа испытания и используемой аппаратуры</p> <p>Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: использовать результаты испытаний при оценке дефектов строения и анализе пригодности для обработки давлением.</p> <p>составлять техническое описание способа испытания и используемой аппаратуры</p> <p>Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>

			ситуации.	
<p>владеть:</p> <p>методиками выбора способов и аппаратуры для испытаний механических систем навыками составления плана испытаний и оценки достоверности показателей основных систем и агрегатов.</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методиками выбора способов и аппаратуры для испытаний механических систем навыками составления плана испытаний и оценки достоверности показателей основных систем и агрегатов.</p>	<p>Обучающийся владеет методиками выбора способов и аппаратуры для испытаний механических систем навыками составления плана испытаний и оценки достоверности показателей основных систем и агрегатов.</p> <p>Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся частично владеет методиками выбора способов и аппаратуры для испытаний механических систем навыками составления плана испытаний и оценки достоверности показателей основных систем и агрегатов.</p> <p>, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет методиками выбора способов и аппаратуры для испытаний механических систем навыками составления плана испытаний и оценки достоверности показателей основных систем и агрегатов, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p>ПК-6 умением использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями</p>				

<p>знать:</p> <p>порядок обработки и оценки результатов испытаний</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: порядок обработки и оценки результатов испытаний</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: порядок обработки и оценки результатов испытаний</p> <p>Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: порядок обработки и оценки результатов испытаний, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: порядок обработки и оценки результатов испытаний, свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>
<p>уметь:</p> <p>использовать результаты испытаний на стадиях проектирования изготовления и эксплуатации объектов метизного производства</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет использовать результаты испытаний на стадиях проектирования изготовления и эксплуатации объектов метизного производства</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: использовать результаты испытаний на стадиях проектирования изготовления и эксплуатации объектов метизного производства.</p> <p>Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: использовать результаты испытаний на стадиях проектирования изготовления и эксплуатации объектов метизного производства</p> <p>Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: использовать результаты испытаний на стадиях проектирования изготовления и эксплуатации объектов метизного производства</p> <p>Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>

<p>владеть:</p> <p>навыками статистической обработки и оценки полученных результатов испытаний</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками статистической обработки и оценки полученных результатов испытаний</p>	<p>Обучающийся владеет навыками статистической обработки и оценки полученных результатов испытаний</p> <p>Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся частично владеет навыками статистической обработки и оценки полученных результатов испытаний, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет навыками статистической обработки и оценки полученных результатов испытаний, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.</p>
---	---	---	---	--

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Испытание на прочность и износостойкость» (прошли промежуточный контроль, выполнили реферат).

Шкала оценивания	Описание
зачтено	<p>Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности, не испытывает затруднений при аналитических операциях.</p>

	переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент не может оперировать знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в Приложении 2 к рабочей программе.

2	<p>Испытания на ударную нагрузку. Вязкий и хрупкий излом. Испытание на ударную вязкость образцов, имеющих надрез.</p> <p>Влияние распределения нагрузки – упругие искажения атомной решетки и сдвиг атомных слоев. Дефекты кристаллической решетки – краевая и винтовая дислокации.</p> <p>Методика испытаний на ударную нагрузку. Машины, определяемые параметры, образцы, способы достижения температуры, порядок проведения испытаний. Анализ результатов ударных испытаний.</p>	7	2	2	2	12	1			
3	<p>Испытания на усталость. Основные особенности усталостных разрушений. Машины для усталостных испытаний. Образцы для испытаний. Основные положения по проведению усталостных испытаний – виды деформации образца, число испытываемых образцов, требования к образцам, циклы нагружения, определяемая величина. Образец протокола испытаний. Усталостные испытания при симметричном и асимметричном циклах. Отличие методики испытаний в России и в США, Великобритании.</p> <p>Лабораторная работа: «Испытание поперечно-нагруженного болтового соединения»</p>	7	2	2	2	12				

4	7	1	2	12																		

Специальные испытания. (Измерение твердости, коррозионные испытания, испытания на обрабатываемость резанием).
 Коррозионные испытания. Разновидности коррозии – равномерное разрушение, точечное, селективная коррозия, межкристаллитная коррозия, транскристаллитная коррозия при напряженном состоянии. Общие положения по проведению коррозионных испытаний. Натурные и лабораторные испытания. Электрохимические методы испытаний на межкристаллитную коррозию и коррозию под напряжением.
Практические занятия
 Коррозионные испытания. Испытания деталей и соединений.

5.	7	1						
<p>Испытания деталей и соединений. Испытания сварных соединений. Виды испытаний. Испытания на растяжения стыковых и угловых швов, точечной сварки. Испытания на усталость деталей, соединений и конструкций: резьбовые соединения, заклепочные соединения, проушины, подшпунки скольжения, подшпунки качения, зубчатые передачи, валы, пружины, трубы под действием пульсирующего внутреннего давления.</p>	7	1						
6.	7	1					12	
<p>Испытания на трение фрикционных материалов. Внешнее трение. Трение скольжения и трение качения. Сухое, граничное и жидкостное трение. Коэффициенты трения – покоя, скольжения, качения. Влияние свойств поверхности на трение – волнистость и шероховатость, неоднородность твердости, пленки на поверхности. Влияющие группы факторов – материал, промежуточный слой, конструкция узла трения, режим работы. Подбор пар трения. Методы определения коэффициента трения. Экспериментальные данные по коэффициентам трения во фрикционных узлах.</p>	7	1						

7.	<p>Испытания на износ при трении скольжения. Износ. Износостойкость и основные положения процесса износа. Основные виды износа. Механизм износа металлических поверхностей. Испытания на износ при трении качения. Износ, вызываемый качением. Действие нормальных сил. Качение с проскальзыванием, как результат появления тангенциальных сил. Усталостный характер износа при качении. Испытания подшипников качения. Испытания зубчатых колес на выкрашивание, износ и заедание. Стенды, методика испытаний и обработка экспериментальных данных.</p>	7	1	12			
8.	<p>Испытания на специальные виды износа. Фреттинг – коррозия. Механизм фреттинг – коррозии. Методы уменьшения фреттинг – коррозии. Испытательные установки. Износ, обусловленный ударами капель жидкости. Разрушение лопаток турбины. Моделирующие устройства для испытаний на износ капальным ударом. Кавитационный износ гидродинамических машин, карбюраторов, поршней, поршневых колец. Лабораторные экспериментальные установки для моделирования условий работы в потоке жидкости. Ударный износ. Установка для испытаний седел клапанов на износ.</p>	1	5				

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Направление подготовки: 15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ

ОП (профиль): «Машины и технологии обработки металлов давлением в метизных
производствах»

Форма обучения: заочная

Вид профессиональной деятельности: производственно-технологическая, научно-
исследовательская, проектно-конструкторская

Кафедра: Техническая механика

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Испытания на прочность и износостойкость

- Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:
вариант билета для зачета
перечень вопросов на зачет
примерный перечень тем рефератов
перечень лабораторных работ
перечень практических занятий

Составители:

Профессор, к.т.н. Баловнев Н.П.

Старший преподаватель Дмитриева Л.А.

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 1

КОМПЕТЕНЦИИ		ИСПЫТАНИЯ НА ПРОЧНОСТЬ И ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ			
		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ПК-1	способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> основные закономерности в области испытаний, терминологию, основные понятия и определения, относящиеся к испытаниям на прочность и износостойкость <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> решать различные инженерные задачи с использованием знаний, приобретенных при изучении предшествующих дисциплин, с учетом реальных условий применения основных способов испытаний на прочность и износостойкость <p>владеть:</p>	<p>лекция, самостоятельная работа, лабораторные работы</p>	<p>З, ЛР, Р</p>	<p>Базовый уровень: воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам</p> <p>Повышенный уровень: практическое применение полученных знаний в процессе выполнения лабораторных работ и курсовой работы; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при</p>

ПК-5	<p>умением учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при проектировании</p>	<ul style="list-style-type: none"> • навыками решения инженерных задач по подбору вида и способа испытания 	<p>лекция, самостоятельная работа, лабораторные работы</p>	<p>недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении</p>
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методики проведения испытаний, аппаратуру для испытаний, • технические условия, технические описания, требования к испытываемым образцам для изделий метизного производства <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • использовать результаты испытаний при оценке дефектов строения и анализе пригодности для обработки давлением. • составлять техническое описание способа испытания и используемой аппаратуры. <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методиками выбора способов и аппаратуры для испытаний механических систем • навыками составления плана испытаний и оценки 	<p>Базовый уровень:</p> <p>воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам</p> <p>Повышенный уровень:</p> <p>практическое применение полученных знаний в процессе выполнения лабораторных работ и курсовой работы; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении</p>	<p>3, ЛР, Р</p>	<p>недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении</p>	

ПК-6	<p>умением использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями</p>	<p>достоверности показателей основных систем и агрегатов.</p>	<p>лекция, самостоятельная работа, лабораторные работы</p>	<p>З, ЛР, Р</p>	<p>Базовый уровень: воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам</p> <p>Повышенный уровень: практическое применение полученных знаний в процессе выполнения лабораторных работ и курсовой работы; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении</p>
	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • порядок обработки и оценки результатов испытаний <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • использовать результаты испытаний на стадиях проектирования изготовления объектов эксплуатации объектов метизного производства <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками статистической обработки и оценки полученных результатов испытаний навыками применения различных статистических моделей случайных процессов для описания отказов проектируемых объектов. 				

** - Соращения форм оценочных средств см. в приложении 3 к рабочей программе.

**Перечень оценочных средств по дисциплине
«ИСПЫТАНИЯ НА ПРОЧНОСТЬ И ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ»**

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос (З -зачет)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Комплект билетов для зачета
2	Лабораторные работы (ЛР)	Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также составления выводов	Перечень лабораторных работ и их оснащение
3	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	Темы рефератов

1. Билеты для зачета

1. Назначение: Используются для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Испытания на прочность и износостойкость»

2. В билет включено два вопроса.

3. Комплект билетов для зачета включает 25 билетов (образец прилагается).

4. Регламент зачета: - Время на подготовку тезисов ответов - до 45 мин
- Способ контроля: устные ответы.

5. Шкала оценивания:

«Зачтено»- если студент глубоко и прочно освоил весь материал программы обучения, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при изменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения.

«Не зачтено» - если студент не знает значительной части программного материала, допускает серьезные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Каждое вопрос билета оценивается отдельно. Общей оценкой является среднее значение, округлённое до целого значения.

Образец билета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет базовых компетенций, кафедра «Техническая механика»
Дисциплина «Испытания на прочность и износостойкость»
Образовательная программа 15.03.01 Машиностроение
Курс 4, семестр -7

БИЛЕТ № 1.

1. Какой вид поверхности излома будет при пластическом изломе и какой при хрупком изломе?
2. В чем суть испытаний материалов на локальные виды коррозии?

Утверждено на заседании кафедры «28» августа 2019 г., протокол № 1.
Заведующий кафедрой /В.С. Бондарь/

Перечень вопросов для проведения зачета

Вопросы к зачету	Код компетенции
Что такое предел ползучести? Дать определение	ПК-1
Что такое релаксация? При проведении испытаний на релаксацию напряжений какие параметры остаются постоянными и какие изменяются?	ПК-1
Почему при испытаниях на статическую прочность образец для испытаний должен иметь определенное соотношение между расчетной длиной l_0 и диаметром d_0 ?	ПК-1
Какая размерность характеристики ударной прочности-ударной вязкости? Каков порядок величин?	ПК-1
Какой вид поверхности излома будет при пластическом изломе и какой-при хрупком изломе?	ПК-1
Какие основные три фактора определяют вид излома?	ПК-1
Почему при ударных испытаниях применяют	ПК-1

образцы с надрезом?	
Кратковременные испытания и испытания на длительную прочность	ПК-1
Методика испытаний.	ПК-1
Машины и образцы для испытаний	ПК-1
Использование результатов испытаний при оценке дефектов строения и анализе пригодности для обработки давлением.	ПК-1
Влияние распределения нагрузки – упругие искажения атомной решетки и сдвиг атомных слоев.	ПК-1
Влияние скорости деформирования	ПК-1
Методика испытаний на ударную нагрузку	ПК-1
Машины, определяемые параметры, образцы, способы достижения температуры, порядок проведения испытаний	ПК-1
Ударные испытания на изгиб.	ПК-1
Ударные испытания скручиванием	ПК-1
Основные особенности усталостных разрушений	ПК-5
Машины для усталостных испытаний	ПК-5
Образцы для испытаний.	ПК-5
Предел усталости и ограниченные пределы усталости	ПК-5
Анализ влияния различных факторов на предел усталости	ПК-6
Разновидности коррозии	ПК-6
Общие положения по проведению коррозионных испытаний	ПК-6
Ускоренные и кратковременные коррозионные испытания в особых условиях.	ПК-6
Испытания сварных соединений	ПК-6
Испытания на растяжения стыковых и угловых швов, точечной сварки.	ПК-6
Испытания на образование горячих трещин	ПК-6
Испытания сварных соединений на усталость	ПК-6
Испытания на усталость деталей, соединений и конструкций	ПК-6
Подбор пар трения. Методы определения коэффициента трения	ПК-6

Износ .Износостойкость и основные положения процесса износа.	ПК-6
Основные виды износа	ПК-6
Механизм износа металлических поверхностей.	ПК-6
Влияние деформации, температуры и химического действия окружающей среды.	ПК-6
Механизм износа пластмасс и резины	ПК-6
Методика испытаний на износ при трении скольжения.	ПК-6
Специализированные испытательные установки – замкнутый и разомкнутый метод нагружения	ПК-6
Методы измерения износа.	ПК-6
Износ, вызываемый качением	ПК-6
Испытания подшипников качения	ПК-5
Испытания зубчатых колес на выкрашивание, износ и заедание.	ПК-5
Стенды, методика испытаний и обработка экспериментальных данных.	ПК-5
Понятие Фреттинг – коррозия	ПК-5
Механизм фреттинг коррозии	ПК-5
Методы уменьшения фреттинг - коррозии	ПК-6
Испытательные установки	ПК-6
Износ, обусловленный ударами капель жидкости	ПК-6
Моделирующие устройства для испытаний на износ капельным ударом.	ПК-6
Кавитационный износ гидродинамических машин, карбюраторов, поршней, поршневых колец.	ПК-5

Примерный перечень тем для рефератов

1. Машины и приборы для определения механических свойств материалов.(ПК1)
2. Обеспечение износостойкости изделий.(ПК1)
3. Метод испытания материалов и покрытий на газообразное изнашивание с помощью центробежного ускорителя.(ПК1)

4. Ускоренные ресурсные испытания с периодическим форсированием режима. .(ПК1)
5. Метод испытаний машиностроительных материалов на ударно-абразивное изнашивание. (ПК5)
6. Метод испытания материалов на износостойкость при трении о нежестко закрепленные абразивные частицы(ПК5)
7. Метод испытаний материалов на изнашивание при фреттинге и фреттинг-коррозии(ПК5)
8. Метод испытаний материалов на изнашивание при ударе в условиях низких температур (ПК5)
9. Метод испытаний материалов на изнашивание при ударе в условиях высоких температур(ПК5)
- 10.Метод оценки противозадирных свойств машиностроительных материалов(ПК5)
- 11.Метод определения энергоемкости при пластической деформации материалов(ПК5)
- 12.Метод испытаний на износостойкость материалов и деталей при гидроэрозионном изнашивании дисперсными частицами(ПК5)
- 13.Метод оценки истирающей способности поверхностей восстановленных валов(ПК5)
- 14.Методы оценки износостойкости восстановленных деталей(ПК5)
- 15.Приборы для измерения износа методом вырезанных лунок. Технические требования.(ПК6)
- 16.Методы испытания на усталость при эксплуатационных режимах работы(ПК5)
- 17.Испытания механических композиционных материалов.(ПК6)
- 18.Метод испытания на сжатие при нормальной, повышенной и пониженной температурах(ПК5)
- 19.Методы испытаний кольцевых образцов при нормальной, повышенной и пониженной температурах(ПК5)
- 20.Испытания на сеймостойкость машин, приборов и других технических изделий. .(ПК6)
- 21.Испытания на стойкость к внешним воздействиям машин, приборов и других изделий. .(ПК6)
- 22.Машины и приборы для измерения усилий и деформаций.(ПК6)
- 23.Машины и приборы для определения механических свойств материалов.(ПК6)
- 24.Детали трущихся сопряжений. Методы измерения износа. .(ПК6)
- 25.Машины для испытания материалов на усталость.(ПК6)

26. Машины для испытания материалов на ползучесть, длительную прочность и релаксацию. (ПК6)
27. Обеспечение износостойкости изделий. (ПК6)
28. Методы установления предельного износа, обеспечивающий требуемый уровень безопасности. (ПК6)

Лабораторные работы

1. Назначение: Используются для углубленного изучения разделов дисциплины, получения практических навыков работы с реальными объектами, применяемыми в общем машиностроении их испытанием, а также проведения текущей промежуточной аттестации по дисциплине «Испытания на прочность и износостойкость».
2. Время на выполнение каждой лабораторной работы указано в приложении 2 программы дисциплины.
3. Лабораторная работа выполняется подгруппой студентов в количестве 5-12 человек под руководством преподавателя и учебного мастера.
4. Оформление журнала испытаний проводится студентом самостоятельно вне аудиторных занятий.
5. Защита лабораторной работы проводится во время консультаций, в виде собеседования.
6. Шкала оценивания:
 - оценка «зачтено» выставляется студенту, если он применил полученные знания и выполнил и защитил лабораторную работу;
 - оценка «не зачтено», если он не выполнил или не защитил лабораторную работу.

Перечень лабораторных работ

№ п/п	Наименование	Оснащение	Кол-во часов
1	Испытание поперечно-нагруженного болтового соединения	Универсальная машина для испытания на растяжение-сжатие, пресс ДМ-30	2

Вопросы для лабораторной работы

1. При каких видах деформации образца проводятся усталостные испытания?
2. Какие требования предъявляются к образцам на усталостных испытаниях?
3. При какой нагрузке испытывают первый образец при усталостных испытаниях и при какой- последний?

4. Какую величину определяют при усталостных испытаниях?
5. Что является результатом усталостных испытаний.
6. Как можно определить возможную амплитуду напряжений при заданном среднем напряжении, если экспериментальные данные есть только для симметричного цикла?
7. Машины какого типа самые распространенные для усталостных испытаний?

Образец журнала испытаний

Заполняется студентом при подготовке и в ходе выполнения лабораторной работы.

Лаборатория «Детали машин»	Студент Группа Проверил	Дата
-------------------------------	-------------------------------	------

ЖУРНАЛ ИСПЫТАНИЙ

Лабораторная работа №1
Испытание поперечно нагруженного болтового соединения.

1. Схема установки.
2. Данные испытаний и расчетов.

№	$F_3,$ кН	$F_6,$ кН	f
изм.			
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			

3. График $f = f(F_3)$.

4. Выводы:

Тематика практических занятий

1. Испытания на усталость.

Коррозионные испытания. Испытания деталей и соединений.

Вопросы для практических занятий

1. Какие напряжения приводят к усталостным разрушениям?
2. В чем особая опасность усталостных разрушений.
3. Какие основные факторы влияют на усталостные разрушения?
4. Почему возникает коррозия?
5. Какие виды коррозионных процессов металлов могут быть?.
6. В чем суть химической коррозии.
7. В чем суть электрохимической коррозии.
8. Разновидности коррозии.
9. Какие виды коррозионных разрушений металла могут быть под воздействием механических нагрузок?
10. Цель коррозионных испытаний.
11. Какие разновидности поверхностных тонкослойных покрытий применяют для защиты от коррозии.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Ануриев В.И. А73 Справочник конструктора-машиностроителя: в 3-х т. Т. 1. – 9-е изд., перераб. и доп./ под ред. И.Н. Жестковой. – М.: Машиностроение, 2006. – 928 с. ISBN 5-217-03343-6 (Т. 1) ISBN 5-94275-273-7 (Т. 1)

б) дополнительная литература:

1. Дидусев Б.А. Испытания на прочность и износостойкость. Часть 1. Испытания действием статической нагрузки-кратковременные и длительные. Испытания на ударную нагрузку. Учебное пособие. Москва: МГТУ «МАМИ» 2007 г.;
2. Дидусев Б.А. Испытания на прочность и износостойкость. Часть 2. Испытания на усталость. Специальные испытания (коррозионные испытания). Испытания деталей и соединений. Учебное пособие. Москва: МГТУ «МАМИ» 2007 г.;
3. Дидусев Б.А., Дмитриева Л.А. Испытания на прочность и износостойкость. Часть 3. Испытание на трение и износ. Обработка результатов испытаний. Учебное пособие. Москва: МГТУ «МАМИ» 2007 г.;

4. Мартынов В.К., Дмитриева Л.А., Семин И.Н., Испытание поперечно-нагруженного болтового соединения: Методические указания к лабораторной работе № 1 для студ. машиностроительных спец. – 3-е изд.- М., МГТУ «МАМИ» 2010.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте Мосполитеха в разделе:

- «Библиотека. Электронные ресурсы»

<http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog>

- «Библиотека. Электронно-библиотечные системы»

<http://lib.mami.ru/lib/ebs>

Сайт кафедры «Техническая механика» в разделе «Учебно-методические материалы» <http://mospolytech.ru/index.php?id=4552>

8. Материально – техническое обеспечение дисциплины

Специализированные учебные лаборатории кафедры «Техническая механика» 2ПК207, 2ПК209, 2ПК223. Консультационно-вычислительный класс 2ПК-226, оснащенный компьютерами с расчетным и графическим программным обеспечением.

Оборудование и аппаратура:

- испытательное стендовое оборудование;
- проектор с компьютером и подборкой материалов для лекций, практических и лабораторных занятий;
- реальные демонстрационные элементы машиностроительных узлов, изучаемые в курсе;
- плакаты, иллюстративные и справочные материалы.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов надежности механических систем, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к дифференцированному зачету.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- выполнение реферата;
- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- выполнение домашних заданий по закреплению тем;
- научно-исследовательская работа студентов;
- участие в тематических дискуссиях.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

Вопросы, выносимые на самостоятельную работу

1. Кратковременные испытания и испытания на длительную прочность: основные соотношения, характеристики статической прочности, механические характеристики материалов при высоких и низких температурах. (ПК-1)
2. Основные соотношения испытания на длительную прочность (ПК-1)
3. Характеристики статической прочности испытаний (ПК-1)

4. Механические характеристики материалов при высоких температурах (ПК-1)
5. Механические характеристики материалов при низких температурах. (ПК-1)
6. Влияние скорости деформирования (ПК-1)
7. Влияние температуры при испытании на длительную прочность (ПК-1)
8. Ударные испытания на изгиб (ПК-5)
9. Ударные испытания скручиванием. (ПК-5)
10. Типы циклов напряжений при испытаниях на усталость и характеристики циклов (ПК-1) Предел усталости и ограниченные пределы усталости (ПК-1)
11. Анализ влияния различных факторов на предел усталости – состояние поверхности, коррозия и коррозия трения, тренировка и поверхностные упрочнения, концентрация напряжений, повышение и понижение температуры. (ПК-5)
12. Анализ влияния состояние поверхности на предел усталости (ПК-5)
13. Анализ влияния коррозия и коррозия трения на предел усталости (ПК-5)
14. Анализ влияния тренировка и поверхностные упрочнения на предел усталости (ПК-5)
15. Анализ влияния концентрация напряжений на предел усталости (ПК-5)
16. Анализ влияния повышение температуры на предел усталости (ПК-5)
17. Анализ влияния понижение температуры на предел усталости (ПК-5)
18. Коррозионные химические процессы (ПК-6)
19. Коррозионные электрохимические процессы (ПК-6)
20. Покровное и химическое пассивирование (ПК-6)
21. Кратковременные коррозионные испытания в особых условиях. (ПК-6)
22. Ускоренные коррозионные испытания в особых условиях. (ПК-6)
23. Испытания сварных соединений ударной нагрузкой. (ПК-6)
24. Испытания на образование горячих трещин. (ПК-6)
25. Испытания сварных соединений на усталость. (ПК-6)
26. Влияние деформации на износ при трении скольжения (ПК-6)
27. Влияние температуры на износ при трении скольжения (ПК-6)
28. Влияние химического действия окружающей среды на износ при трении скольжения. (ПК-6)
29. Влияние смазки при трении качения (ПК-6)

10. Методические рекомендации для преподавателя

Основное внимание при изучении дисциплины «Испытания на прочность и износостойкость» следует уделить основным моментам, что механические свойства материала определяются одновременно как его

прерывистостью, так и его непрерывностью, и, в зависимости от условий нагружения и структуры материала проявляются, либо, главным образом, непрерывные, либо дискретные особенности строения материала.

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической работой.

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, учебные пособия, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация.