

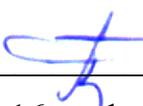
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 16 » февраля 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Методы испытания физико-механических свойств материалов и изделий

(наименование)

Форма обучения: очная

(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: магистратура

(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 108 (3)

(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 15.04.05 Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств

(код и наименование направления)

Направленность: Обеспечение эффективности технологических процессов
жизненного цикла изделия

(наименование образовательной программы)

Пермь 2023

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

повышение уровня практического владения программами испытаний физико-механических свойств материалов и готовых изделий в современном машиностроении, современным оборудованием, приборами и методами их испытания, привитие навыков разработки методик, рабочих планов и программ проведения прикладных научных исследований и перспективных технических разработок с последующей публикацией результатов испытаний.

Задачи учебной дисциплины

- повышение уровня практического владения программами испытаний физико-механических свойств материалов и готовых изделий в современном машиностроении;
- привитие навыков испытаний физико-механических свойств материалов и готовых изделий на современном оборудовании, приборах;
- привитие навыков разработки методик испытаний физико-механических свойств материалов и готовых изделий с последующей публикацией результатов испытаний;
- привитие навыков разработки рабочих планов и программ проведения прикладных научных исследований для выполнения перспективных технических разработок;
- формирование навыков профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов для испытания физико-механических свойств материалов и изделий.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- материалы и изделия машиностроительных производств,
- программы испытаний физико-механических свойств современных материалов и готовых изделий машиностроения,
- методики, рабочие планы и программы проведения научных исследований и перспективных технических разработок,
- современное оборудование и приборы машиностроительных производств для испытаний физико-механических свойств материалов и изделий.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.1	ИД-1ПК-2.1	Знание требований к качеству изделий, возможностей и области применения методов и средств измерений	Знает номенклатуру и конструкцию изготавливаемых в организации изделий, требования к их качеству, физические принципы работы, возможности и области применения методов и средств измерений, организационно-штатную структуру организации, трудовое законодательство Российской Федерации, Федеральные законы и нормативные документы, регламентирующие вопросы единства измерений и метрологического обеспечения производства, нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы делопроизводства, методы планирования производственной деятельности	Отчет по практике
ПК-2.1	ИД-2ПК-2.1	Уметь использовать современные средства измерения для проведения контроля параметров изготавливаемых изделий, разрабатывать методики измерений, контроля и испытаний	Умеет использовать современные средства измерения для проведения контроля параметров изготавливаемых изделий, разрабатывать методики измерений, контроля и испытаний, определять соответствие характеристик изготавливаемых изделий нормативным, конструкторским и технологическим документам, анализировать параметры технологических процессов, режимы работы технологического оборудования и оснастки, принимать технологические решения, направленные на	Отчет по практике

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			повышение точности сборки изделий, анализировать потребности производства в новых методиках, методах и средствах контроля, возможности и области их применения, разрабатывать методики контроля и испытаний, проектировать специальную оснастку для контроля и испытаний, оценивать экономический эффект от внедрения новых методик, методов и средств контроля и испытаний, применять современные методы анализа производственной деятельности	
ПК-2.1	ИД-3ПК-2.1	Владеет навыками разработки методик контроля параметров и программ испытаний изготавливаемых изделий, оформления документации по результатам контроля и испытаний, анализа состояния контроля качества и испытаний на производстве, разработки новых методик контроля и испытаний	Владеет навыками разработки методик контроля параметров и программ испытаний изготавливаемых изделий, оформления документации по результатам контроля и испытаний, разработки методик по обеспечению качества изготавливаемых изделий, анализа новых нормативных документов в области технического контроля качества и испытаний изготавливаемых изделий, анализа состояния контроля качества и испытаний на производстве, разработки новых методик контроля и испытаний, организации сбора информации и статистических данных о качестве изготавливаемых изделий, анализа структуры и оценки системы управления качеством продукции на предприятии	Отчет по практике

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-3.1	ИД-1ПК-3.1	Знать технические характеристики и экономические показатели лучших отечественных и зарубежных образцов технологической оснастки и специального инструмента	Знает принципы организации и планирования конструкторских работ, методы проектирования, технические характеристики и экономические показатели лучших отечественных и зарубежных образцов технологической оснастки и специального инструмента, аналогичных проектируемым	Отчет по практике
ПК-3.1	ИД-2ПК-3.1	Уметь производить функциональный анализ конструктивных элементов проектируемой по профилю подразделения технологической оснастки и специального инструмента	Умеет производить анализ технико-экономических показателей, производить функциональный анализ конструктивных элементов проектируемой по профилю подразделения технологической оснастки и специального инструмента, применять методов проектирования технологической оснастки и специального инструмента, включая освоение программных пакетов	Отчет по практике
ПК-3.1	ИД-3ПК-3.1	Владеет опытом разработки предложений по проведению исследований, реализации экспериментальных работ, направленных на повышение качественных характеристик технологической оснастки и специального инструмента	Владеет навыками анализа технико-экономических показателей, применения передового отечественного и зарубежного опыта проектирования технологической оснастки, опытом разработки предложений по проведению исследований, реализации опытно-конструкторских и экспериментальных работ, направленных на повышение качественных характеристик технологической оснастки и специального инструмента, совершенствование	Отчет по практике

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			методик и сокращение сроков проектирования	

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	8	8	
- лабораторные работы (ЛР)	18	18	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	26	26	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	54	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
3-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Испытания механических свойств материалов машиностроительных производств	2	4	7	13
Тема 1 Механические свойства материалов. Механические свойства со-временных материалов машиностроительных производств. Особенности контроля механических свойств материалов. Механические свойства материалов, необходимых для составления компьютерной модели и оценки напряженно-деформированного состояния изделий машиностроительных производств. Тема 2 Механические испытания материалов и изделий на твердость. Твердость по Бринеллю. Твердость по Виккерсу. Твердость по Роквеллу. Микротвердость. Другие методы определения твердости. Наноиндентирование. Динамическое наноиндентирование. Законы деформации металлических материалов. Механические критерии выбора материалов.				
Испытания физико-механических свойств материалов и изделий машиностроительных производств	2	4	7	13
Тема 3 Физико-механические свойства материалов. Физико-механические свойства современных материалов машиностроительных производств. Особенности контроля физико-механических свойств материалов. Физико-механические свойства материалов, необходимые для составления компьютерной модели и оценки напряженно-деформированного состояния изделий машиностроительных производств. Тема 4 Испытания физико-механических свойств материалов и изделий на прочность при растяжении, сжатии, изгибе, кручении и срезе. Испытания материалов и изделий на длительную прочность и ползучесть. Диаграмма напряжение-деформация. Свойства, определяемые при испытаниях на растяжение. Проведение испытаний и применяемые машины и приспособления. Определение условного предела текучести и предела прочности. Испытание на растяжение при повышенной и пониженной температурах различных материалов. Механика разрушения. Испытания на прочность материалов и изделий при сжатии, изгибе, кручении, срезе. Диаграммы сжатия, изгиба, кручения различных материалов. Оборудование и приборы для проведения испытаний материалов и изделий на прочность при растяжении, сжатии, изгибе, кручении, срезе. Физико-механические свойства материалов, необходимые для составления компьютерной модели и оценки напряженно-деформированного				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
состояния изделий машиностроительных производств. Испытания на длительную прочность. Испытания на ползучесть. Механика разрушения. Оборудование и приборы для проведения испытаний материалов и изделий на прочность, длительную прочность и ползучесть. Физико-механические критерии выбора материалов. Виды разрушений. Особенности картины пластической деформации, деформационного упрочнения и разрушения при статическом нагружении. Оценка качества соединений изделий по статическим деформациям. Прочностные свойства материалов, необходимые для составления компьютерной модели и оценки напряженно-деформированного состояния изделий машиностроительных производств.				
Динамические испытания физико-механических свойств материалов машиностроительных производств.	2	6	6	14
Тема 5 Механика разрушения. Виды разрушений. Особенности картины пластической деформации, деформационного упрочнения и разрушения при динамическом нагружении. Зависимость пластичности от скорости деформации. Зависимость характера изменения пластичности и вязкости (работы деформации) при увеличивающейся скорости деформации от типа разрушения. Тема 6 Динамические испытания физико-механических свойств материалов и изделий. Поведение материала при повышенных скоростях деформации. Стандартные испытания на ударный изгиб при пониженной, комнатной и повышенной температурах для определения KCU и KCV. Испытания на ударное растяжение и ударное сжатие для определения механических свойств (прочности и пластичности) материала при его растяжении – сжатии с высокой скоростью. Испытания на ударное кручение. Испытания на ударную вязкость надрезанных образцов. Методики проведения испытаний на ударный изгиб, ударное растяжение и ударное сжатие, ударное кручение и ударную вязкость надрезанных образцов. Методика обработки результатов динамических испытаний. Оборудование и приборы для проведения динамических испытаний материалов и изделий. Оценка качества соединений изделий по динамическим деформациям. Оценка хрупкого разрушения различных участков соединений.				
Циклические испытания физико-механических	2	4	6	14

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
свойств материалов машиностроительных производств.				
Тема 7 Циклические усталостные испытания материалов и изделий. Усталостные испытания в малоцикловой области в различных средах и повышенных температурах. Испытания на малоцикловую усталость в условиях управления перемещениями («жесткое» нагружение). Испытания на малоцикловую усталость в условиях управления усилиями («мягкое» нагружение). Испытания на многоцикловую усталость. Усталостные испытания сварных соединений и конструктивных элементов при одноосном нагружении. Методики проведения испытаний на малоцикловую и многоцикловую усталость. Методика обработки результатов усталостных испытаний. Оборудование и приборы для проведения усталостных испытаний материалов и изделий.				
Тема 8 Испытания материалов и изделий на трещиностойкость. Зарождение трещин. Развитие трещин. Усталостный излом. Факторы, влияющие на долговечность. Испытания по определению характеристик трещиностойкости: критической величины коэффициента интенсивности напряжений K_{Ic} , критической величины раскрытия в вершине трещины, критической величины J -интеграла J_{Ic} , кинетической диаграммы роста трещины da/dN . Механика разрушения. Методики проведения испытаний на трещиностойкость. Методика обработки результатов испытаний на трещиностойкость. Оборудование и приборы для проведения циклических испытаний материалов и изделий.				
ИТОГО по 3-му семестру	8	18	26	54
ИТОГО по дисциплине	8	18	26	54

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Методика определения твердости материала по Бринеллю, Виккерсу, Роквеллу.
2	Методика определения микротвердости и нанотвердости поверхности тестового образца.
3	Методика испытаний физико-механических свойств материалов и изделий на прочность при растяжении, сжатии, изгибе, кручении и срезе.
4	Методика испытаний физико-механических свойств поверхности изделий
5	Оценка качества соединений изделий по статическим деформациям.

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
6	Методика испытаний на ударный изгиб, ударное растяжение, ударное сжатие и ударную вязкость образцов.
7	Оценка структуры металла и качества соединений после испытаний по результатам металлографических исследований.
8	Методики проведения циклических усталостных испытаний материалов и изделий.
9	Методики проведения испытаний материалов и изделий на трещиностойкость.

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Определение физико-механических свойств материалов и изделий на прочность при растяжении/сжатии.
2	Определение ударной вязкости стали.
3	Металлографические исследования структуры металла и качества соединений после усталостных испытаний.
4	Определение трещиностойкости материалов и изделий.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

<p>Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.</p> <p>Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.</p> <p>Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.</p> <p>При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.</p>
--

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Быков С. Ю. Испытания материалов : учебное пособие для вузов / С. Ю. Быков, А. Г. Схиртладзе. - Москва: КУРС, 2019.	2
2	Лякишев Н. П. Получение и физико-механические свойства объемных нанокристаллических материалов / Н. П. Лякишев, М. И. Алымов. - М.: ЭЛИЗ, 2007.	3
3	Экспериментальные исследования свойств материалов при сложных термомеханических воздействиях : коллективная монография / В. Э. Вильдеман [и др.]. - Москва: Физматлит, 2012.	2
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Агамиров Л. В. Методы статистического анализа механических испытаний : справочник / Л. В. Агамиров. - М.: Интермет Инжиниринг, 2004.	5
2	Баранов В.М. Испытания и контроль качества материалов и конструкций : Учеб. пособие для вузов / В.М.Баранов, А.М.Карасевич, Г.А.Сарычев. - М.: Высш. шк., 2004.	1
3	Ващенко А.П. Механические свойства конструкционных материалов при различных видах высокоскоростного нагружения : Препринт / А.П.Ващенко. - Киев: Изд-во Киев. ин-та проблем прочности, 1992.	2
4	Костин П. П. Физико-механические испытания металлов, сплавов и неметаллических материалов : учебное пособие для профессионально-технических училищ / П. П. Костин. - Москва: Машиностроение, 1990.	10
5	Симонов Ю. Н. Основы физики и механики разрушения : учебное пособие для вузов / Ю. Н. Симонов, М. Н. Георгиев, М. Ю. Симонов. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012.	5
6	Симтонов Ю. Н. Физика прочности и механические испытания металлов / Ю. Н. Симонов. - Пермь: Издательство ПНИПУ, 2017.	2
2.2. Периодические издания		

1	Заводская лаборатория. Диагностика материалов : научно-технический журнал по аналитической химии, физическим, математическим и механическим методам исследования, а также сертификации материалов / Издательство Тест-ЗЛ. - Москва: Тест-ЗЛ, 1932 - .	1
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Изучение функциональных свойств многослойных пленок на основе двух- и трехкомпонентных нитридов тугоплавких металлов и их соединений с легкоплавкими металлами и неметаллами	https://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib3972	локальная сеть; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Система универсальная элек-громеханическая Instron 5882 (100 кН), оснащенная видеоэкстензометром Instron AVE и температурной камерой для испытаний при температуре от -100 °С до +350 °С	1
Лекция	ПК Intel Pentium Dual CPU 2000 МГц (с модификациями)	1
Практическое занятие	ПК Intel Pentium Dual CPU 2000 МГц (с модификациями)	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

«Методы испытания физико-механических свойств материалов и изделий»

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Направленность (профиль) образовательной программы:	Обеспечение эффективности технологических процессов жизненного цикла изделия
Квалификация выпускника:	«Магистр»
Выпускающая кафедра:	Инновационные технологии в машиностроении
Форма обучения:	Очная

Курс: 4

Семестр: 8

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 3 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 108 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Зачёт: 8 семестр

Пермь 2023

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (1-го семестра учебного плана) и разбито на 4 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам и зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Итоговый	
	С	ТО	ОЛР	Т/КР		Зачёт
Усвоенные знания						
З.1. знать требования к качеству изделий, возможностей		ТО1		КР2		ТВ
З.2 знать технические характеристики и экономические показатели лучших отечественных и зарубежных образцов технологической оснастки и специального инструмента	С1	ТО2		КР1		ТВ
З.3. знать области применения методов и средств измерений		ТО3		КР2		ТВ
Освоенные умения						
У.1 уметь использовать современные средства измерения для проведения контроля параметров изготавливаемых изделий			ОЛР1	КР2		ПЗ
У.2 уметь производить функциональный анализ конструктивных элементов проектируемой по профилю подразделения технологической оснастки и специального инструмента			ОЛР2 ОЛР3	КР1		ПЗ
У.3. уметь разрабатывать методики измерений, контроля и испытаний			ОЛР4 ОЛР5	КР2		ПЗ
Приобретенные владения						
В.1 владеть навыками разработки методик контроля параметров и программ испытаний изготавливаемых изделий.			ОЛР6			ПЗ
В.2 владеть опытом разработки предложений по			ОЛР7			ПЗ

проведению исследований, реализации экспериментальных работ, направленных на повышение качественных характеристик технологической оснастки и специального инструмента						
В.3 владеть навыками оформления документации по результатам контроля и испытаний, анализа состояния контроля качества и испытаний на производстве, разработки новых методик контроля и испытаний			ОЛР8 ОЛР9			ПЗ

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание дифференцированного зачета.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачета, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме.

Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторных работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита практических работ

Всего запланировано 9 практических работ. Типовые темы практических работ приведены в РПД.

Защита практических работ проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 4 лабораторные работы. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторных работ проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.3. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий машиностроительных производств. Способы реализации основных технологических процессов. Современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий», вторая КР – по модулю 2 «Разработка проектов изделий машиностроения. Диагностика объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа».

Типовые задания первой КР:

1. Разработать методику определения микротвердости и нанотвердости поверхности тестового образца из мягкого и твердого материалов.
2. Разработать методику определения микротвердости тестового образца из мягкого и твердого материалов.

Типовые задания второй КР:

1. Разработать методику проведения циклических усталостных испытаний материалов и изделий.
2. Разработать методику проведения испытаний материалов и изделий на трещиностойкость.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, используется индивидуальное комплексное задание студенту.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех практических работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций.

2.4.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Требования к качеству изделий, возможностей и области применения методов и средств измерений.
2. Методы модернизации технологических процессов изготовления изделий машиностроительных производств с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров.
3. Принципы организации и планирования механических испытаний.
4. Технические характеристики и экономические показатели лучших отечественных и зарубежных образцов.
5. Технический контроль качества и испытаний изготавливаемых изделий.
6. Анализ состояния контроля качества и испытаний на производстве.

Типовые вопросы и практические задания для контроля усвоенных умений:

1. Структура и оценка системы управления качеством продукции на предприятии.
2. Соответствие характеристик изготавливаемых изделий нормативным, конструкторским и технологическим документам.
3. Повышение качественных характеристик технологической оснастки.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Разработать методику контроля параметров и программ испытаний изготавливаемых изделий.
2. Оформлять документацию по результатам контроля и испытаний, анализа состояния контроля качества и испытаний на производстве.
3. Разработать новые методики контроля и испытаний.

2.4.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.