

Рубцовский индустриальный институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ТФ

А.В. Сорокин

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.ДВ.3.1 «Метрологическое обеспечение машиностроительных производств»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **15.03.05
Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств**

Направленность (профиль, специализация): **Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств**

Статус дисциплины: **дисциплины (модули) по выбору**

Форма обучения: **заочная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	О.В. Хахина
Согласовал	Зав. кафедрой «ТиТМПП»	В.В. Гриценко
	руководитель направленности (профиля) программы	В.В. Гриценко

г. Рубцовск

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

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ПК-18	способность участвовать в разработке программ и методик контроля и испытания машиностроительных изделий, средств технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления, осуществлять метрологическую поверку средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции, в оценке ее брака и анализе причин его возникновения, разработке мероприятий по его предупреждению и устранению	Организационные основы технического контроля в процессе изготовления изделий машиностроительных производств Метрологическая поверка средств измерений	Определять виды технического контроля в процессе изготовления изделий машиностроительных производств осуществлять метрологическую поверку средств измерений	методикой определения объема выборки для разработки программ и методик контроля машиностроительных изделий
ПК-2	способность использовать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий	Методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств готовых машиностроительных изделий. А именно: Физические величины и их единицы. Системы единиц физических величин. Систему эталонов физических величин. Шкалы измерений ФВ. Виды и методы измерений Принципы и правила выбора СИ.	Определять виды и методы измерений физико-механических свойств готовых машиностроительных изделий; Определять размерность физических величин	Методикой обработки результатов измерений
ПК-4	способность участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и	Принципы выбора средств технологического оснащения процессов контроля с учетом технологических эксплуатационных,	Выбирать СИ при разработке проектов технологических процессов изготовления изделий машиностроения с	Навыками работы с нормативными документами при выборе средств измерений Навыками измерений физических величин

	<p>диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа</p>	<p>экономических параметров. Методы и средства анализа диагностики (контроля) объектов машиностроительных производств. А именно: Виды и методы измерений. Классификацию СИ. Метрологические характеристики СИ. Виды погрешностей измерений, составляющие погрешности измерения и классы точности СИ. Принципы и правила выбора СИ. Правила поверки и калибровки СИ. Методы статистической обработки результатов измерений .</p>	<p>учетом технологических, эксплуатационных, экономических параметров Определять исполнительные размеры калибров</p>	
ПК-5	<p>способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического анализа проектных расчетов, разработке (на основе действующих нормативных документов) проектной и рабочей и эксплуатационной технической документации (в том числе в электронном виде) машиностроительных производств, их систем и средств, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим нормативным документам, оформлении законченных проектно-конструкторских работ</p>	<p>Виды нормативных документов в области обеспечения единства измерений, стандартизации, технического регулирования. Сущность и методику проведения метрологической экспертизы законченных проектов и технической документации</p>	<p>Использовать нормативные документы в области обеспечения единства измерений, технического регулирования и стандартизации при разработке проектной технической документации и при контроле разрабатываемой технической документации</p>	<p>навыками проведения контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим нормативным документам</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины	(практики),	Взаимозаменяемость, стандартизация, технические
------------	-------------	---

предшествующие дисциплины, освоения которых для освоения данной дисциплины.	изучению результатов необходимы для освоения данной дисциплины.	измерения, Математика, Математические методы обработки данных
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.		Выпускная квалификационная работа, Преддипломная практика, Технологическая оснастка, Технология машиностроения

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

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
заочная	2	2	2	138	11

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

Форма обучения: заочная

Семестр: 7

Лекционные занятия (2ч.)

1. Сущность метрологического обеспечения машиностроительного производства(0,5ч.)[3,4,5,6] Методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств материалов и готовых машиностроительных изделий. Основы метрологического обеспечения машиностроительных производств. Метрология – наука об измерениях, являющаяся теоретической основой методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств материалов и готовых машиностроительных изделий. Физические величины как объект измерений. Единицы физических величин. Погрешности измерений и обработка результатов измерений

2. Принципы и правила выбора средств технологического оснащения при разработке проектов технологических процессов изготовления изделий машиностроения и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных и экономических параметров {беседа} (0,5ч.)[1,4,5,6,7]
Средства измерения и контроля как средства технологического оснащения. Классификация средств измерений. Метрологические характеристики. Поверка средств измерений. Классы точности. Области применения. Выбор средств измерения. Проектирование калибров. Расчет исполнительных размеров калибров.

3. Разработка на основе действующих нормативных документов технической документации. Контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации нормативным документам. Разработка программ и методик контроля машиностроительных изделий {беседа} (1ч.)[4,5,6,7]
Правовая основа обеспечения единства измерений. Роль стандартизации. Виды нормативных документов в области обеспечения единства измерений и технического регулирования. Сущность и методика проведения метрологической экспертизы законченных проектов и технической документации. Особенности организации метрологического обеспечения машиностроительного производства. Организация контроля качества продукции машиностроения. Виды технического контроля. Определение объема выборочного контроля. Области применения сплошного контроля. Проектирование контрольных операций технологического процесса.

Практические занятия (2ч.)

1. Проектирование контрольных операций.(2ч.)[2] Выбор средств измерений. Сплошной контроль, выборочный контроль, определение объема выборки.

Лабораторные работы (2ч.)

1. Обработка результатов прямых многократных измерений {метод кейсов} (2ч.)[3]

Самостоятельная работа (138ч.)

1. Самостоятельное изучение разделов дисциплины(109ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9]
Метрология как вид деятельности. Государственная система обеспечения единства измерений.

Виды, методы и средства измерений.
Погрешности измерений

Организация метрологического обеспечения. Организация контроля качества продукции машиностроения.

Техническое регулирование.

2. Выполнение контрольной работы(20ч.)[1] Решение задач в соответствии с индивидуальным заданием

3. Подготовка к экзамену(9ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9]

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

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Хахина, О.В. Метрология, стандартизация и сертификация : учеб. пос. для студентов всех форм обучения направлений 151900.62 "КТМ" и 151000.62 "ТМО"/ О.В. Хахина. - Рубцовск: РИО, 2013. - 116 с. (62 экз.)

2. Хахина О.В. Выбор универсальных средств измерений: учебное пособие до дисциплинам «Метрология, стандартизация и сертификация», «Нормирование точности», «Допуски и посадки», «Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения» для студентов всех форм обучения, обучающихся по основным профессиональным образовательным программам УГСН 15.00.00 и 23.00.00/О.В. Хахина; Рубцовский индустриальный институт. – Рубцовск: РИИ, 2016 – с. 67 с. URL: [https://edu.rubinst.ru/resources/books/Khakhina_O.V._Vybor_universal'nykh_sredstv_izmereniya_\(UP\)_2016.pdf](https://edu.rubinst.ru/resources/books/Khakhina_O.V._Vybor_universal'nykh_sredstv_izmereniya_(UP)_2016.pdf) (дата обращения 16.08.2021)

3. Хахина О.В. Обработка результатов прямых многократных измерений: Методические указания к лабораторной работе по курсу «Метрология, стандартизация и сертификация» для студентов всех форм обучения/РИИ. – Рубцовск, 2011. – 27 с.(15 экз.)

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

4. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе, Б. И. Лактионов. — 2-е изд. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 791 с. — ISBN 978-5-4487-0335-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79771.html> (дата обращения: 04.06.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Кайнова, В. Н. Метрологическая экспертиза и нормоконтроль технической документации : учебно-методическое пособие для вузов / В. Н. Кайнова, Е. В. Зими́на, В. Г. Кутяйкин ; под общей редакцией В. Н. Кайновой. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 500 с. — ISBN 978-5-8114-6941-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153689> (дата обращения: 13.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Дополнительная литература

6. Голуб, О. В. Стандартизация, метрология и сертификация : учебное

пособие / О. В. Голуб, И. В. Сурков, В. М. Позняковский. — Саратов : Вузовское образование, 2014. — 334 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/4151.html> (дата обращения: 04.06.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Сборник заданий по учебной дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» / составители Т. Н. Андрюхина. — Саратов : Вузовское образование, 2016. — 14 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/54497.html> (дата обращения: 04.06.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

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

8. Портал Машиностроение: <http://www.mashportal.ru/>

9. Главный форум метрологов - <https://metrologu.ru/>

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Windows
2	Microsoft Office
3	LibreOffice
4	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным

	ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)
3	Росстандарт (http://www.standard.gost.ru/wps/portal/)
4	Электронный фонд правовой и научно-технической документации - (http://docs.cntd.ru/document)

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
помещения для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».

ПРИЛОЖЕНИЕ А
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Метрологическое обеспечение машиностроительных производств»

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

Код контролируемой компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ПК-18: способность участвовать в разработке программ и методик контроля и испытания машиностроительных изделий, средств технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления, осуществлять метрологическую поверку средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции, в оценке ее брака и анализе причин его возникновения, разработке мероприятий по его предупреждению и устранению	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена
ПК-2: способность использовать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена
ПК-4: способность участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена
ПК-5: способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического анализа проектных расчетов, разработке (на основе действующих нормативных документов) проектной и рабочей и эксплуатационной	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

технической документации (в том числе в электронном виде) машиностроительных производств, их систем и средств, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим нормативным документам, оформлении законченных проектно-конструкторских работ		
--	--	--

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Показатели оценивания компетенций представлены в разделе «Требования к результатам освоения дисциплины» рабочей программы дисциплины «Метрологическое обеспечение машиностроительных производств» с декомпозицией: знать, уметь, владеть.

При оценивании сформированности компетенций по дисциплине «Метрологическое обеспечение машиностроительных производств» используется 100-балльная шкала.

Критерий	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по традиционной шкале
Студент твёрдо знает программный материал, системно и грамотно излагает его, демонстрирует необходимый уровень компетенций, чёткие, сжатые ответы на дополнительные вопросы, свободно владеет понятийным аппаратом.	75-100	<i>Отлично</i>
Студент проявил полное знание программного материала, демонстрирует сформированные на достаточном уровне умения и навыки, указанные в программе компетенции, допускает не принципиальные неточности при изложении ответа на вопросы.	50-74	<i>Хорошо</i>
Студент обнаруживает знания только основного материала, но не усвоил детали, допускает ошибки, демонстрирует не до конца сформированные компетенции, умения систематизировать материал и делать выводы.	25-49	<i>Удовлетворительно</i>
Студент не усвоил основное содержание материала, не умеет систематизировать информацию, делать необходимые выводы, чётко и грамотно отвечать на заданные вопросы, демонстрирует низкий уровень овладения необходимыми компетенциями.	<25	<i>Неудовлетворительно</i>

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

№ пп	Вопрос/Задача	Проверяемые компетенции
1	<p>Блок вопросов для контроля знаний</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие физико-механические свойства материалов подлежат контролю при стандартных методах испытаний? Какими физическими величинами они характеризуются? 2. Какие физико-механические свойства готовых машиностроительных изделий подлежат контролю при стандартных методах испытаний? Какими физическими величинами они характеризуются? 3. Что называется размерностью физической величины, контролируемой при стандартных испытаниях по определению физико-механических свойств материалов и готовых машиностроительных изделий? 4. Какие методы измерений используются в стандартных испытаниях по определению физико-механических свойств материалов и готовых машиностроительных изделий? 5. Какие виды измерений используются в стандартных испытаниях по определению физико-механических свойств материалов и готовых машиностроительных изделий? 6. Как называются измерения изменяющейся по размеру физической величины контролируемой при стандартных испытаниях по определению физико-механических свойств материалов и готовых машиностроительных изделий? 7. Как называются измерения, при которых искомые значения величины определяют на основании результатов прямых измерений других физических величин, функционально связанных с искомой величиной? 	ПК-2
2	<p>Блок вопросов для контроля умений и владений:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Диаметр детали измеряли штангенциркулем. Какой вид и метод измерения использовали? 2. При измерении линейного размера детали в качестве средства измерения использовали индикатор часового типа ИЧ, настроенный на номинальный размер по блоку плоско-параллельных концевых мер длины. Какой вид и метод измерения использовали? 3. Выразите размерность физической величины единицах системы СИ, если известно выражение, по которому она определяется 4. Проводили многократные измерения физической величины, по их результатам определите величину случайной составляющей погрешности измерения при 	ПК-2

	<p>заданной доверительной вероятности</p> <p>5. Сколько необходимо провести измерений физической величины, чтобы обеспечить точность измерения в заданных пределах с указанной вероятностью и известным средним квадратическим отклонением результата единичного измерения?</p> <p>6. При разработке технологического процесса изготовления изделия машиностроения выбрали средство измерения указанного класса точности с известными метрологическими характеристиками. Определите абсолютную, относительную и приведенную погрешности данного средства измерения</p>	
3	<p>Блок тестовых заданий для контроля знаний:</p> <p>1. При разработке технологического процесса изготовления изделия машиностроения необходимо выбрать средство измерения. Назовите основные критерии выбора?</p> <p>2. Какой величине рекомендуется принимать предел допускаемой погрешности измерения при контроле линейных размеров по ГОСТ 8.051?</p> <p>3. Что характеризует класс точности средства измерения?</p> <p>4. Назовите принципы и правила выбора средств измерений при разработке технологических процессов изготовления изделий машиностроения</p> <p>5. В качестве средств технологического оснащения контрольных операций механической обработки используются калибры. В чем их достоинства и недостатки, при каком типе производства их эффективно применять?</p> <p>6. Изложите методику проектирования калибров.</p>	ПК-4
4	<p>Блок вопросов для контроля умений и владений:</p> <p>1. Необходимо проконтролировать линейный размер детали. Используя ГОСТ предложите варианты средств измерений. Выберите средство измерения для заданного типа производства с учетом технологических, эксплуатационных и экономических параметров.</p> <p>2. Определите исполнительные размеры гладкого калибра-скобы для контроля наружного диаметра детали заданного размера, воспользовавшись соответствующим ГОСТ</p> <p>3. Определите исполнительные размеры калибра-пробки для контроля отверстия в детали заданного размера, воспользовавшись соответствующим ГОСТ</p>	ПК-4
5	<p>Блок вопросов для контроля знаний:</p>	ПК-5

	<p>1. При разработке проектной и рабочей и эксплуатационной технической документации используются действующие нормативные документы, назовите виды этих документов в области стандартизации</p> <p>2. Какие виды ГОСТ вы знаете?</p> <p>3. При разработке проектной и рабочей и эксплуатационной технической документации используются действующие нормативные документы, в каком нормативном документе содержатся рекомендации по выбору средств измерения?</p> <p>4. Какие документы составляют правовую основу обеспечения единства измерений?</p> <p>5. На каких этапах проектирования проводятся мероприятия по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим нормативным документам в части метрологического обеспечения?</p> <p>6. В чем суть метрологической экспертизы технической документации (конструкторской)?</p> <p>7. В чем суть метрологической экспертизы технической документации (технологической)?</p>	
6	<p>Блок вопросов для контроля умений и владений:</p> <p>1. Вы участвуете в мероприятии по контролю соответствия разрабатываемой технической документации действующим нормативным документам. Оцените соблюдение требований по оформлению представленного вам чертежа детали</p> <p>2. Вы участвуете в мероприятии по контролю соответствия разрабатываемой технической документации действующим нормативным документам. Оцените соблюдение требований по оформлению представленного вам фрагмента технологического процесса (контрольной операции</p>	ПК-5
7	<p>Блок вопросов для контроля умений и владений:</p> <p>1. Рабочий-станочник после выполнения обработки измеряет полученный размер. Какой вид контроля он выполняет?</p> <p>2. Комиссия, в состав которой входят представители заказчика осуществляет контроль параметров изделия на соответствие техническому заданию Какой это вид контроля?</p> <p>3. На предприятии производится определенное количество деталей в смену. Определите объем выборки (количество деталей которые нужно проконтролировать по указанному параметру, если известно среднее квадратическое отклонение результата измерения параметра и задана</p>	ПК-18

	доверительная вероятность? Какой процент контроля нужно указать в технологическом процессе?	
8	<p>Блок вопросов для контроля знаний:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. В чем суть организации процесса технического контроля в машиностроительном производстве? 2. Назовите виды контроля 3. Когда применяется выборочный контроль? В чем его достоинства и недостатки? 4. Какой контроль называется оперативным? 5. Что такое приемочный контроль? 6. Что такое поверочная схема? 7. С какой целью осуществляется поверка средств измерений? 	ПК-18

4. Файл и/или БТЗ с полным комплектом оценочных материалов прилагается.