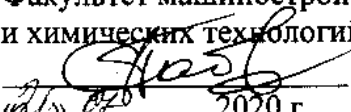


СКТБ-2  
ТТЧБ-1,2

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
Факультет машиностроительных  
и химических технологий  
 Саблин П.А.  
«26» 07 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### «Методы и средства контроля в машиностроении»

Направление подготовки	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Направленность (профиль) образовательной программы	Технология машиностроения
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020, 2021
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
4	7	3

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачёт	Кафедра «Машиностроение»

Разработчик рабочей программы:

Доцент, Доцент, Кандидат технических наук



Кравченко Е.Г

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой

Кафедра «Машиностроение»



Сарилов М.Ю.

## 1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Методы и средства контроля в машиностроении» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Технология машиностроения» по направлению подготовки «15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> <li>- развитие у студентов навыков использования широкого спектра методов, средств измерений при решении производственных задач;</li> <li>- развитие у студентов навыков формулирования задач идентификации систем измерения;</li> <li>- формирование у студентов навыков разработки методик выполнения измерений, испытаний и контроля, инструкций по эксплуатации измерительных систем и другой технической документации.</li> </ul>
Основные разделы / темы дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> <li>- классификация и характеристики средств измерений;</li> <li>- первичные преобразователи измеряемой величины;</li> <li>- структура средств измерения;</li> <li>- механизмы передачи информации;</li> <li>- принципы компоновки измерительных систем;</li> <li>- разработка технической документации измерительной системы.</li> </ul>

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Методы и средства контроля в машиностроении» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Общепрофессиональные</b>		
ОПК-5 Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах обще-	ОПК-5.1 <b>Знает</b> закономерности протекания процессов обработки деталей машин, причин возникновения погрешностей обработки, методики расчета метрологических и общих припусков при механической обработке деталей машин	<b>Знать</b> принципы измерений и контроля в машиностроении; основные характеристики различных методов, средств измерений, испытаний и контроля, их отличительные особенности; основные требования, предъявляемые к датчикам, их классификационные признаки; механизмы передачи информации в пространстве и во времени, принципы модуляции измерительных сигналов; назначение элементов конструкции приборов, возможные варианты их конструктивного исполнения;

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Общепрофессиональные</b>		
<p>ственного труда</p>	<p>ОПК-5.2 Умеет оценивать состояние организации технологической операции с точки зрения достижения требуемых результатов по точности обработки деталей машин и качества их поверхностей</p> <p>ОПК-5.3 Владеет навыками применения основных закономерностей, действующих в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда</p>	<p>компьютерные технологии, применяемые для автоматизации измерений, контроля и испытаний;</p> <p>контрольно-измерительную и испытательную технику для контроля и измерения качества продукции;</p> <p>основные принципы классификации видов, методов и средств измерений, испытаний и контроля, критерии, определяющие выбор;</p> <p>способы нормирования и нормы определения метрологических характеристик цифровых средств измерений</p> <p><b>Уметь</b> классифицировать, применяемые в производственных условиях, виды, методы и средства измерений, испытаний и контроля ;</p> <p>выбирать необходимые вид, метод и средство измерения для решения конкретных задач контроля;</p> <p>рационально использовать современные методы измерений;</p> <p>обеспечивать необходимый уровень метрологического обеспечения, достаточный для качественного изготовления изделия;</p> <p>выбирать измерительное средство, исходя из его функциональных возможностей для контроля или диагностики параметров объектов и процессов;</p> <p>оценивать и обоснованно выбирать критерии для выбора необходимого вида, метода и средства измерения при решении конкретных задач контроля;</p> <p>формировать исходные требования на разработку измерительной системы для контроля типовой физической величины или параметра.</p> <p><b>Владеть навыком</b> навыками использования широкого спектра методов, средств, программных продуктов;</p> <p>применения современных средств измерений, построенных на использовании последних достижений в области получения измерительной информации при решении производственных задач;</p> <p>установления норм точности и оценки погрешности результатов цифровых и аналоговых измерений</p> <p>формулирования задач идентификации систем измерения.</p>

### 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы и средства контроля в машиностроении» изучается на 4 курсе, 7 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и / или опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: «Метрология, стандартизация и сертификация», «Система разработки и постановки изделия на производство», «Основы технологии машиностроения», «Управление инновационными проектами», «Нормирование точности и технические измерения», «Взаимозаменяемость и нормирование точности», «Экономика и управление производством», «Экономическое обоснование производственно-технологических решений».

Дисциплина «Методы и средства контроля в машиностроении» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся активной гражданской позиции, уважения к правам и свободам человека, знания правовых основ и законов, воспитание чувства ответственности или умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения или творчески развитой личности, системы осознанных знаний, ответственности за выполнение учебно-производственных заданий и т.д.

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 з.е., 108 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	28
<b>В том числе:</b>	
<b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	12
<b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	16
<b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа, включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде</b>	80

Объем дисциплины	Всего академических часов
вуза	
Промежуточная аттестация обучающихся – Зачёт	0

**5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы**

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<b>Раздел 1 . Классификация и характеристики средств измерений</b>				
<b>Тема 1</b> Изучение принципов измерения, применяемых в различных средствах измерения. Классификация и характеристика средств измерений. Виды измерений, методы измерений. Изучение принципов, положенных в основу классификации видов и методов измерения.	3			6
<b>Задание 1</b> Изучение принципа действия и устройства средств измерений (СИ) для измерения угловых размеров		1		5
<b>Раздел 2 Первичные преобразователи измеряемой величины</b>				
<b>Тема 2</b> Классификация датчиков. Механические датчики. Основные характеристики, показатели, достоинства, недостатки, области применения. Электрические датчики. Основные характеристики, показатели, достоинства, недостатки, области применения. Фотодатчики. Пневматические датчики. Радиационные датчики. Звуковые датчики. Термодатчики. Тензодатчики. Пьезодатчики. Основные характеристики, показатели, достоинства, недостатки, области применения. Изучение наиболее эффективных областей применения датчиков различных	3			6

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
принципов действия.				
<b>Задание 2.</b> Изучение принципа действия и устройства средств измерений (СИ) для измерения параметров температуры.		1		5
<b>Задание 3.</b> Изучение принципа действия и устройства манометрической аппаратуры.		1		5
<b>Задание 4.</b> Изучение принципа действия и устройства СИ для измерения параметров шероховатости.		1		5
<b>Раздел 3 Структура средств измерения (СИ)</b>				
<b>Тема 3.</b> Структура системы измерения (СИ). Факторы, воздействующие на СИ. Входной, выходной сигналы. Структурные элементы СИ. Преобразователи измерительных сигналов. Изучение принципов, заложенных в основу конструирования измерительных средств.	3			6
<b>Задание 5.</b> Изучение устройства координатно-измерительной машины (КИМ). Изучение структурных элементов КИМ.		2		5
<b>Раздел 4 Механизмы передачи информации</b>				
<b>Тема 4.</b> Механизмы передачи информации в пространстве и во времени. Понятие энтропии. Понятие негэнтропии. Принцип Бриллюэна. Носители информации. Модуляция измерительных сигналов. Виды модуляции. Демодуляция. Детектирование сигналов. Понятие первичного, вспомогательного, не-сущего измерительных сигналов. Виды несущих сигналов. Измерительный сигнал.	4			6
<b>Задание 6.</b> Исследование факторов, влияющих на входные и выходные сиг-		2		6

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
налы. Зависимость структуры СИ от решаемых производственных задач.				
<b>Раздел 5 Принципы компоновки измерительных систем</b>				
<b>Тема 5.</b> Общие детали приборов. Корпус. Указатели. Шкалы. Отсчетное устройство. Корректор. Успокоитель. Кодирование СИ. Условные обозначения характеристик приборов на шкалах.	3	2		6
<b>Задание 8.</b> Изучение условных обозначений, для описания характеристик приборов, принятых в ГОСТ.		2		5
<b>Задание 9.</b> Основные принципы компоновки систем измерений. Построение блок-схемы измерительной системы для контроля заданного параметра.		2		5
<b>Задание 10</b> Выбор наиболее рационального метода и принципа измерения для контроля заданного параметра. Изучение факторов, влияющих на быстродействие и чувствительность приборов.		2		5
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	12	16		80

### 6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	27
Подготовка к занятиям семинарского типа	27
Подготовка и оформление Контрольная работа	26
	80



## **7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **8.1 Основная литература**

1 Пелевин, В. Ф. Метрология и средства измерений [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В.Ф.Пелевин. - М.:НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2017. - 272 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php?>, ограниченный. - Загл. с экрана.

2 Раннев, Г. Г.Интеллектуальные средства измерений [Электронный ресурс]: Учеб-ник. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 260 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php?>, ограничен-ный. - Загл. с экрана.

3 Олещук, В.А. Верещагина, А.С. Методы и средства измерений, испытаний и кон-троля Учебное пособие для вузов Комсомольск-на-Амуре.: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос.техн.ун-та. - 2015. - 92 с.

4 Афанасьев, А. А. Физические основы измерений : учебник для вузов / А. А. Афа-насьев, А. А. Погонин, А. Г. Схиртладзе. - М.: Академия, 2010. - 239с.

### **8.2 Дополнительная литература**

1 Шишмарев, В.Ю.Технические измерения и приборы : учебник для вузов, обу-чающих по направлению подготовки "Автоматизированные технологии и производства" / В. Ю. Шишмарев. - М.: Академия, 2012;. - 384с.

2 Машиностроение: Энциклопедия: в 40 т. Т.Ш-7 : Раздел III: Технология произ-водства машин. Т.7: Измерения, контроль, испытания и диагностика / Пред.ред.совета К.В.Фролов; ред.-сост. В.В.Клюев; отв.ред. П.Н.Белянин. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Ма-шиностроение, 2001. – 464 с.

### **8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

1 ГОСТ 19200-80. Отливки из чугуна и стали. Термины и определения дефектов. – Введ. 1981-06-30. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2004. – 11 с.

2 ГОСТ 15467-79. Управление качеством продукции. Основные поня-тия. Термины и определения. – Введ. 1979-06-30. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2009. – 21 с.

3 ГОСТ 16504–81. Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определе-ния. – Введ. 1982-01-01. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2004. – 22 с.

4 ГОСТ Р 56542-2015. Контроль неразрушающий. Классификация ви-дов и мето-дов. – Введ. 2016-06-01. – М.: ФГУП: СТАНДАРТИНФОРМ, 2015. – 15 с.

5 ГОСТ 19200-80. Отливки из чугуна и стали. Термины и определения дефектов. – Введ. 1981-06-30. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2004. – 12 с.

6 ГОСТ 18970-84. Обработка металлов давлением. Операцииковки и штамповки. Термины и определения. – Введ. 1985-06-30. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандар-

тов, 1986. – 35 с.

7 ГОСТ 21014-88. Прокат черных металлов. Термины и определения дефектов поверхности. – Введ. 1990-01-01. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 1989. – 62 с.

8 ГОСТ 32597-2013. Медь и медные сплавы. Виды дефектов заготовок и полуфабрикатов. – Введ. 2015-01-01. – М.: ФГУП: СТАНДАРТИНФОРМ, 2014. – 31 с.

9 ГОСТ 27674-88. Трение, изнашивание и смазка. Термины и определения. – Введ. 1989-01-01. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 1992. – 21 с. 4 СТО 7.5-17 Положение о самостоятельной работе студентов ФГБОУ ВПО «КНАГТУ». – Введ. 2015-04-06. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КНАГТУ», 2015. – 24 с.

10 РД 013-2016 «Текстовые студенческие работы. Правила оформления». – Введ. 2016-03-10. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КНАГТУ», 2016. – 56 с.

#### **8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

2. Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>, свободный. – Загл. с экрана.

3. Приложение для поддержки обучения и процесса преподавания с помощью интерактивных модулей learningapps.org [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://learningapps.org/>, свободный. – Загл. с экрана.

4. Портал «Открытое образование СПбГЭТУ «ЛЭТИ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://openedu.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.

5. Портал «Дистанционные курсы МГУ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://distant.msu.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.

6. Портал «Национальный открытый университет «Интуит» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.intuit.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.

7. Портал «МГТУ «СТАНКИН» «Универсариум» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://universarium.org>, свободный. – Загл. с экрана.

8. Портал «МГТУ им. Н.Э. Баумана» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://openedu.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.

#### **8.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1 Естественно-научный образовательный портал федерального портала «Российское образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://en.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

2 Электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU (периодические издания) Договор № ЕП 44/3 на оказание услуг доступа к электронным изданиям ИКЗ 211 272 7000769 270 301 001 0010 002 6311 244 от 04 февраля 2021 г.

3 Электронно-библиотечная система IPRbooks. Лицензионный договор № ЕП 44/4 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks ИКЗ 21 1 2727000769 270301001 0010 003 6311 244 от 05 февраля 2021 г.

4 Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM. Договор № 4997 эбс ИКЗ 21 1 2727000769 270301001 0010 004 6311 244 от 13 апреля 2021 г.

5 Справочно-правовая система КонсультантПлюс. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

При осуществлении образовательного процесса рекомендуется использование информационно-справочной системы онлайн-доступа к полному собранию технических

нормативно-правовых актов РФ, аутентичному официальной базе <http://gostrf.com>. Все электронные копии представленных в ней документов могут распространяться без каких-либо ограничений.

## 8.6 Лицензионное программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: <a href="https://www.openoffice.org/license.html">https://www.openoffice.org/license.html</a>
Консультант Плюс	Договор № 95 от 17 мая 2017. Freeware. Бессрочное использование

## 9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

### 9.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

### 9.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

### 9.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в

аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

#### **9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

#### **9.5 Методические указания для обучающихся по освоению 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 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.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

## 10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

### 10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Таблица 6 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
С выходом в интернет + локальное соединение	Мультимедийный класс	Экран, медиа-проектор, ПК
Специализированная аудитория кафедры «Машиностроение» 124-2	Лаборатория метрологии, стандартизации и подтверждения соответствия	Скоба цифровая рычажная СРЦ-25, скобы цифровые рычажные СРЦ-50, штангенциркуль цифровой ШЦЦ-I-150-0,01, штангенциркуль цифровой ШЦЦ-II-250-0,01, микрометр гладкий цифровой МК Ц 50, микрометр гладкий цифровой МК Ц 25, нутромер цифровой, оптиметры вертикальный и горизонтальный

### 10.2 Технические и электронные средства обучения

#### Лекционные занятия.

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Для реализации дисциплины подготовлены презентации по разделам 1-5.

#### Практические занятия.

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

#### Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КнАГУ:

- читальный зал НТБ КнАГУ;

- компьютерные классы (ауд. 204 корпус № 2, ауд. 228 корпус №3).

## **11 Иные сведения**

### **Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### по дисциплине

#### «Методы и средства контроля в машиностроении»

Направление подготовки	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Направленность (профиль) образовательной программы	Технология машиностроения
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020, 2021
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
4	7	3

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачёт	Кафедра «Машиностроение»

## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Общепрофессиональные</b>		
<p>ОПК-5 Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда</p>	<p>ОПК-5.1 <b>Знает</b> закономерности протекания процессов обработки деталей машин, причин возникновения погрешностей обработки, методики расчета межоперационных и общих припусков при механической обработке деталей машин</p> <p>ОПК-5.2 Умеет оценивать состояние организации технологической операции с точки зрения достижения требуемых результатов по точности обработки деталей машин и качества их поверхностей</p>	<p><b>Знать</b> принципы измерений и контроля в машиностроении;  основные характеристики различных методов, средств измерений, испытаний и контроля, их отличительные особенности;  основные требования, предъявляемые к датчикам, их классификационные признаки;  механизмы передачи информации в пространстве и во времени, принципы модуляции измерительных сигналов;  назначение элементов конструкции приборов, возможные варианты их конструктивного исполнения;  компьютерные технологии, применяемые для автоматизации измерений, контроля и испытаний;  контрольно-измерительную и испытательную технику для контроля и измерения качества продукции;  основные принципы классификации видов, методов и средств измерений, испытаний и контроля, критерии, определяющие выбор;  способы нормирования и нормы определения метрологических характеристик цифровых средств измерений</p> <p><b>Уметь</b> классифицировать, применяемые в производственных условиях, виды, методы и средства измерений, испытаний и контроля ;  выбирать необходимые вид, метод и средство измерения для решения конкретных задач контроля;  рационально использовать современные методы измерений;  обеспечивать необходимый уровень метрологического обеспечения, достаточный для качественного изготовления изделия;  выбирать измерительное средство, исходя из его функциональных возможностей для контроля или диагностики параметров объектов и процессов;  оценивать и обоснованно выбирать критерии для выбора необходимого вида, метода и средства измерения при решении конкретных задач контроля;</p>



Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Общепрофессиональные</b>		
	ОПК-5.3 Владеет навыками применения основных закономерностей, действующих в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	<p>формировать исходные требования на разработку измерительной системы для контроля типовой физической величины или параметра.</p> <p><b>Владеть навыком</b> навыками использования широкого спектра методов, средств, программных продуктов;</p> <p>применения современных средств измерений, построенных на использовании последних достижений в области получения измерительной информации при решении производственных задач;</p> <p>установления норм точности и оценки погрешности результатов цифровых и аналоговых измерений</p> <p>формулирования задач идентификации систем измерения.</p>

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
<b>Тема 1</b> Изучение принципов измерения, применяемых в различных средствах измерения. Классификация и характеристика средств измерений. Виды измерений, методы измерений. Изучение принципов, положенных в основу классификации видов и методов измерения.	ОПК-5	Практическая работа Контрольная работа	<p><b>Знает</b> принципы измерений и контроля в машиностроении;</p> <p><b>Знает</b> основные характеристики различных методов, средств измерений, испытаний и контроля, их отличительные особенности;</p> <p><b>Знает</b> основные принципы классификации видов, методов и средств измерений, испытаний и контроля, критерии, определяющие выбор</p> <p><b>Умеет</b> выбирать необходимые вид, метод и средство измерения для решения конкретных задач контроля</p> <p><b>Умеет</b> рационально использовать современные методы измерений</p> <p><b>Умеет</b> оценивать и обоснованно выбирать критерии для выбора необходимого вида, метода и средства измерения при решении конкретных задач контроля</p> <p><b>Владеет навыками</b> использования широкого спектра методов, средств, программных продуктов</p>
<b>Тема 2</b> Классификация датчиков.	ОПК-5	Практическая работа	<b>Знает</b> основные требования, предъявляемые к датчикам, их классификационные

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
<p>Механические датчики. Основные характеристики, показатели, достоинства, недостатки, области применения. Электрические датчики. Основные характеристики, показатели, достоинства, недостатки, области применения. Фотодатчики. Пневматические датчики. Радиационные датчики. Звуковые датчики. Термодатчики. Тензодатчики. Пьезодатчики. Основные характеристики, показатели, достоинства, недостатки, области применения.</p>		Контрольная работа	<p>признаки  <b>Знает</b> основные принципы классификации видов, методов и средств измерений, испытаний и контроля, критерии, определяющие выбор  <b>Умеет</b> выбирать необходимые вид, метод и средство измерения для решения конкретных задач контроля  <b>Умеет</b> выбирать измерительное средство, исходя из его функциональных возможностей для контроля или диагностики параметров объектов и процессов  <b>Умеет</b> оценивать и обоснованно выбирать критерии для выбора необходимого вида, метода и средства измерения при решении конкретных задач контроля  <b>Владеет навыками</b> применения современных средств измерений, построенных на использовании последних достижений в области получения измерительной информации при решении производственных задач  <b>Владеет навыками</b> формулирования задач идентификации систем измерения</p>
<p><b>Тема 3</b> Структура системы измерения (СИ). Факторы, воздействующие на СИ. Входной, выходной сигналы. Структурные элементы СИ. Преобразователи измерительных сигналов. Изучение принципов, заложенных в основу конструирования измерительных средств.</p>	ОПК-5	Практическая работа Контрольная работа	<p><b>Знает</b> принципы измерений и контроля в машиностроении <b>Знает</b> основные характеристики различных методов, средств измерений, испытаний и контроля, их отличительные особенности  <b>Знает</b> назначение элементов конструкции приборов, возможные варианты их конструктивного исполнения  <b>Умеет</b> выбирать измерительное средство, исходя из его функциональных возможностей для контроля или диагностики параметров объектов и процессов  <b>Умеет</b> формировать исходные требования на разработку измерительной системы для контроля типовой физической величины или параметра <b>Владеет навыками</b> формулирования задач идентификации систем измерения</p>
<p><b>Тема 4</b> Механизмы передачи информации в пространстве и во</p>	ОПК-5	Практическая работа Контрольная работа	<p><b>Знает</b> механизмы передачи информации в пространстве и во времени, принципы модуляции измерительных сигналов  <b>Умеет</b> формировать исходные требова-</p>

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
<p>времени. Понятие энтропии. Понятие негэнтропии. Принцип Бриллюэна. Носители информации. Модуляция измерительных сигналов. Виды модуляции. Демодуляция. Детектирование сигналов. Понятие первичного, вспомогательного, несущего измерительных сигналов. Виды несущих сигналов. Измерительный сигнал.</p>			<p>ния на разработку измерительной системы для контроля типовой физической величины или параметра <b>Владеет навыками</b> применения современных средств измерений, построенных на использовании последних достижений в области получения измерительной информации при решении производственных задач</p>
<p><b>Тема 5</b> Общие детали приборов. Корпус. Указатели. Шкалы. Отсчетное устройство. Корректор. Успокоитель. Кодирование СИ. Условные обозначения характеристик приборов на шкалах.</p>	ОПК-5	Практическая работа Контрольная работа	<p><b>Знает</b> назначение элементов конструкции приборов, возможные варианты их конструктивного исполнения  <b>Знает</b> способы нормирования и нормы определения метрологических характеристик цифровых средств измерений  <b>Умеет</b> выбирать необходимые вид, метод и средство измерения для решения конкретных задач контроля  <b>Умеет</b> рационально использовать современные методы измерений УЗ  <b>Умеет</b> выбирать измерительное средство, исходя из его функциональных возможностей для контроля или диагностики параметров объектов и процессов  <b>Умеет</b> формировать исходные требования на разработку измерительной системы для контроля типовой физической величины или параметра <b>Владеет навыками</b> применения современных средств измерений, построенных на использовании последних достижений в области получения измерительной информации при решении производственных задач  <b>Владеет навыками</b> формулирования задач идентификации систем измерения</p>

## 2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
7 семестр Промежуточная аттестация в форме «Зачет»			
<b>ИТОГО:</b>		0 баллов	
<b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b> Пороговый (минимальный) уровень для аттестации в форме зачета – 75 % от максимально возможной суммы баллов			

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
7 семестр Промежуточная аттестация в форме «Зачет»			
Практические задания	В течение сессии 10 практических работ	От 2 до 5 баллов	<b>5 баллов</b> – студент правильно выполнил задание. Показал отличное владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите <b>4 балла</b> – студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите <b>3 балла</b> – студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей <b>2 балла</b> – при выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебно-

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
Доклады (сообщения)	В течение сессии 2 доклада	5 баллов за каждый доклад	<p>го материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей</p> <p><b>5 баллов</b> - полный и правильный ответ по докладу, логично структурирован и изложен материал. При этом студент должен показать знание специальной литературы. Для получения отличной оценки необходимо продемонстрировать умение обозначить проблемные вопросы в соответствующей области, проанализировать их и предложить варианты решений, дать исчерпывающие ответы на уточняющие и дополнительные вопросы</p> <p><b>4 балла</b> - полный правильный ответ по докладу с соблюдением логики изложения материала, но допущены при ответе отдельные неточности, не имеющие принципиального характера. Студент недостаточно чётко и полно ответил на уточняющие и дополнительные вопросы</p> <p><b>3 балла</b> - неполные знания, ошибки и неточности при ответе по докладу, неумение логически выстроить материал ответа и сформулировать свою позицию по проблемным вопросам. При этом ошибки не должны иметь принципиального характера.</p> <p><b>0 баллов</b> – студент не дал ответа по докладу; дал неверные, содержащие фактические ошибки ответы на все вопросы; не смог ответить на дополнительные и уточняющие вопросы</p>
РГР	В течение семестра 1 контрольная работа	От 2 до 5 баллов	<p><b>5 баллов</b> – студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета</p> <p><b>4 балла</b> – студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов</p> <p><b>3 балла</b> – студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, допускает искажение фактов</p> <p><b>2 балла</b> – студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму,</p>

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
			при которой может быть выставлено 3 балла, или если правильно выполнил менее половины работы
ИТОГО:	До 65 баллов		-
<b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b>			
0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для текущей аттестации по дисциплине);			
65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);			
75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень);			
85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)			

### 3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

#### 3.1 Задания для текущего контроля успеваемости

##### Примеры задания на практическую работу

1. Изучить конструкций приборов. Особенности конструкций корпусов приборов, указателей приборов различного назначения. Оформить отчет по работе.
2. Исследовать факторы, влияющие на входные и выходные сигналы. Установить зависимость структуры СИ от решаемых производственных задач. Оформить отчет по работе.
3. Изучить условные обозначения, для описания характеристик приборов, принятых в ГОСТ. Оформить отчет по работе.
4. Разработать руководства по эксплуатации и паспорта ИС с указанием требований по обеспечению безопасности проведения выполняемых работ. Оформить отчет по работе.
5. С помощью каких датчиков измеряется температура расплава металла в мартеновской печи? Опишите их конструкцию, принцип действия, достоинства, недостатки.
6. При погружении подводной лодки давление на корпус будет возрастать пропорционально глубине. Какие датчики используются для определения глубины погружения лодки? Опишите их конструкцию, принцип действия, достоинства, недостатки;
7. В течении многих лет для контроля качества сварных швов использовались радиометрические измерения. Какие современные средства измерения применяются в настоящее время? Опишите их конструкцию, принцип действия, достоинства, недостатки.

##### Примеры заданий для контрольной работы

- 1 Проект измерительной системы для контроля параметров шероховатости;
- 2 Проект измерительной системы для контроля толщины покрытия;
- 3 Проект измерительной системы для контроля уровня жидкости в наливных цистернах.

##### Примеры вопросов для защиты практических и контрольной работ

- 1 Классификация видов и методов измерения
- 2 Что такое контроль? Виды контроля.
- 3 Что такое активный контроль? Его цели и задачи. Что такое пассивный контроль? Его цели и задачи
- 4 Классификация методов измерения

- 5 Что такое датчик? По каким признакам классифицируются датчики?
- 6 По каким признакам классифицируются датчики?
- 7 Что такое модуляция. Для чего применяется модуляция измерительного сигнала?
- 8 Электрические датчики. Основные характеристики, показатели, достоинства, недостатки, области применения.
- 9 В чем заключается принцип Бриллюэна и почему его необходимо учитывать при проектировании измерительных приборов?
- 10 Из каких элементов состоит отсчетное устройство измерительного прибора?
- 11 Для чего шкалы некоторых измерительных приборов делаются зеркальными? Что такое параллакс?
- 12 Какие внешние условия для работы измерительного прибора считаются нормальными?

