

Государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования Московской области  
«Университет «Дубна»  
(государственный университет «Дубна»)  
Филиал «Протвино»  
Кафедра «Автоматизация технологических процессов и производств»



УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала «Протвино»

*А.А. Евсиков* А.А. Евсиков

27 » 06 2020 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

Метрология, стандартизация и сертификация

*наименование дисциплины (модуля)*

Направление подготовки (специальность)

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

*код и наименование направления подготовки (специальности)*

Уровень высшего образования

бакалавриат

*бакалавриат, магистратура, специалитет*

Направленность (профиль) программы (специализация)

«Автоматизация технологических процессов и производств»

Форма обучения

очная

*очная, очно-заочная, заочная*

Протвино, 2020 г.

Автор программы:

**Черноверская Виктория Владимировна, к.т.н., доцент**  
**кафедра «Автоматизация технологических процессов и производств»**

  
(подпись)

Программа составлена в соответствии с Федеральным Государственным образовательным стандартом высшего образования и учебным планом по направлению подготовки

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

- Программа рассмотрена на заседании кафедры автоматизации технологических процессов и производств

Протокол заседания № 6 от «25» июня 2020 г.

Заведующий кафедрой  /Маков П.В. /  
(подпись)

Эксперт \_\_\_\_\_

(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание, место работы, должность;  
подпись, заверенная по месту работы)

## Оглавление

1. Цели и задачи освоения дисциплины .....	4
2. Объекты профессиональной деятельности при изучении дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» .....	4
3. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО .....	4
4. Планируемые результаты обучения по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация», соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников).....	5
5. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	6
6. Содержание дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация», структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий .....	6
7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» .....	10
8. Применяемые образовательные технологии для различных видов учебных занятий и для контроля освоения обучающимися запланированных результатов обучения .....	10
9. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» .....	11
□ Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования. ....	11
□ Описание шкал оценивания.....	12
□ Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация», характеризующих этапы формирования компетенций .....	12
□ Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции. ....	18
□ Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	19
10. Ресурсное обеспечение .....	19
11. Язык преподавания.....	21

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» является подготовка будущего бакалавра к:

- изучению основ метрологии как науки об измерениях электрических и неэлектрических величин,
- изучению основ государственной системы стандартизации и сертификации и умению применять стандарты
- освоению методов измерения и оценки погрешностей при этом, их правильного учёта и компенсации
- освоению методов применения измерительных средств
- освоению учебной программы схемотехнического моделирования применительно к решению задач в измерительной технике.

Задачи изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» охватывают теоретические и практические компоненты деятельности подготавливаемого бакалавра:

### *Изучить:*

- измерительный процесс и правильное использование существующих методик измерений
- верный выбор измерительных приборов и первичных преобразователей для разного рода измерений
- программу схемотехнического моделирования для моделирования разного рода задач.

### *Овладеть:*

- применением измерительных средств
- использованием различных измерительных приборов
- навыками работы со средствами измерений и устройствами их сопряжения с компьютером как средством обработки и управления информацией

## 2. Объекты профессиональной деятельности при изучении дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация»

Объектами профессиональной деятельности в рамках изучаемой дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» являются:

- продукция и оборудование различного служебного назначения предприятий и организаций, производственные и технологические процессы ее изготовления;
- системы автоматизации производственных и технологических процессов изготовления продукции различного служебного назначения, управления ее жизненным циклом и качеством, контроля, диагностики и испытаний; нормативная документация;
- средства технологического оснащения автоматизации, управления, контроля, диагностирования, испытаний основного и вспомогательного производств, их математическое, программное, информационное и техническое обеспечение, а также методы, способы и средства их проектирования, изготовления, отладки, производственных испытаний, эксплуатации и научного исследования в различных отраслях национального хозяйства

## 3. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Б1.Б.15 «Метрология, стандартизация и сертификация» относится к базовой части блока дисциплин ОПОП ВО.

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» базируется на знаниях, навыках и умениях следующих дисциплин: «Математический анализ», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» и «Физика».

Входящие компетенции: ОК-1, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-18, ПК-21.

Приступая к изучению дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация», студент должен знать дифференциальное и интегральное исчисления, численные методы, статистические методы обработки экспериментальных данных.

После освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» студент будет подготовлен к изучению дисциплин «Электротехника и электроника», «Теория автоматического управления», «Диагностика и надежность автоматизированных систем», «Физические основы резания металлов», «Нормирование точности», «Детали машин», «Технические измерения и приборы», «Технические средства автоматизации», «Автоматизированный электропривод», «Гидропневмопривод» и последующей работе на предприятии в качестве инженера по автоматизации технологических процессов и производств.

#### 4. Планируемые результаты обучения по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация», соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

<b>Формируемые компетенции</b> <i>(код компетенции, уровень (этап) освоения)</i> <i>(последний – при наличии в карте компетенции)</i>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций</b>
<i>ОК-6, способность использовать общеправовые знания в различных сферах деятельности, I уровень (пороговый)</i>	<p><i>Знать</i> законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии, стандартизации, сертификации и управлению качеством; систему государственного надзора и контроля, межведомственного и ведомственного контроля за качеством продукции, стандартами, техническими регламентами и единством измерений;</p> <p><i>Уметь</i> проводить контроль параметров и уровня негативных воздействий на их соответствие нормативным требованиям</p> <p><i>Владеть</i> навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации; навыками оформления результатов исследований и принятия соответствующих решений</p>
<i>ОПК-1, способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда, I уровень (пороговый) уровень</i>	<p><i>Знать</i> принципы построения, структуру и состав систем управления качеством</p> <p><i>Уметь</i> применять физико-математические методы для решения задач в области управления жизненным циклом продукции и ее качеством с применением стандартных программных средств</p> <p><i>Владеть</i> навыками выполнения расчетов и обоснований при выборе форм и методов организации производства</p>
<i>ОПК-5, способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, I уровень (пороговый) уровень</i>	<p><i>Знать</i> порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации формы и правила оформления технологиче-</p>

	<p>ской документации согласно нормативным документам;  методы разработки технической документации  <i>Уметь</i>  применять правила оформления технологической документации;  оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ  <i>Владеть</i> навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации  создание и сохранение новых форм технологической документации;  изменение и сохранение существующих форм технологической документации;  проведение работ по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ</p>
--	--

\*) результат обучения сформулирован на основании требований профессиональных стандартов:

- стандарта «Специалист по компьютерному проектированию технологических процессов» № 392 (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 26 декабря 2014 г. № 1158н);
- стандарта «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам» № 32 (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 4 марта 2014 г. № 121н);
- стандарта «Специалист по автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства» № 550 (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 8 сентября 2015 г. № 606н)

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

Объем дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» составляет 2 зачетных единицы, всего 72 часа, из которых:

**34 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем:**

17 часов – лекционные занятия;

17 часов – практические занятия.

**Вид промежуточной аттестации - зачет,**

**38 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.**

**6. Содержание дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация», структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий**

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля)  Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе:										
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них <sup>1</sup>							Самостоятельная работа обучающегося, часы, из них			
		Лекционные занятия	Семинарские занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	...	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, практические контрольные занятия и др.)*	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п.
<b>IV семестр</b>												
Теоретические основы метрологии. Физические величины. Системы единиц. Процесс измерения. Методы и средства измерения		2		2						4	9	9
Погрешность измерений. Общие сведения, классификация, виды системных погрешностей, их учёт и методы компенсации		2		2						4		
Средства измерения. Структурные схемы измерительных устройств		2		2						4	10	10
Статические и динамические характеристики. Погрешности измерительных устройств		2		2						4		
Средства измерения электрических, магнитных и неэлектрических величин.		2		2						4	9	9
Измерительные приборы: электромеханические, электронные, аналоговые, цифровые, осциллографы		2		2						4		
Стандартизация. Основные понятия и определения. Цели и задачи стандартизации		2		2						4	10	10
Сертификация. Основные цели и принципы сертификации. Обязательная и добровольная сертификация. Субъекты и схемы сертификации. Сертификация систем качества		3		3						6		
Промежуточная аттестация <u>зачет</u>		X							X			
<b>Итого</b>		17		17						34	38	38

*\*Текущий контроль успеваемости может быть реализован в рамках занятий семинарского типа, групповых или индивидуальных консультаций.*

*\*\* Промежуточная аттестация может проходить как в традиционных формах (зачет, экзамен), так и в иных формах: балльно-рейтинговая система, защита портфолио, комплексный экзамен, включающий выполнение практических заданий (возможно наряду с традиционными ответами на вопросы по программе дисциплины (модуля)).*

<sup>1</sup> Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

**7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация»**

**Методические указания к практическим занятиям**

Решение сквозной практической задачи, разбитой на следующие темы:

1. Основные понятия и определения метрологии. Меры. Виды измерений
2. Погрешности измерений. Определение погрешностей
3. Электромеханические средства измерений. Магнитоэлектрические приборы.
4. Метрологические характеристики средств измерений. Структурные схемы средств измерений.
5. Электромагнитные приборы. Электродинамические приборы
6. Аналоговые электронные приборы. Цифровые мультиметры. Аналоговые осциллографы.
7. Методы измерения электрических величин (ток, напряжение, мощность). Методы измерения неэлектрических величин. Способы измерения погрешностей при пользовании приборами
8. Правовые основы стандартизации. Научная база стандартизации.
9. Основные цели, объекты, схемы и системы сертификации

**Методическое обеспечение инновационных форм учебных занятий**

Разбор конкретных ситуаций, возникающих при проведении измерений

**Методические указания для самостоятельной работы обучающихся**

<b>Обозначение</b>	<b>Наименование самостоятельных работ</b>	<b>К-во часов</b>
ПР-2.1	Проработать разделы «Основные положения метрологии», «Единицы измерения», «Системы единиц». Проработать раздел «Методика измерений». Контрольная работа «Исследование режимов работы источника питания на переменную нагрузку»	9
ПР-2.2	Проработать раздел «Погрешности измерений». Проработать раздел «Средства измерений» Контрольная работа «Параллельное соединение источников питания постоянного тока»	10
ПР-2.3	Проработать раздел «Электромеханические измерительные приборы» Проработать раздел «Цифровые измерительные устройства» Контрольная работа «Параллельное соединение источников питания переменного тока»	9
ПР-2.4	Проработать раздел «Стандартизация, основные положения» Проработать раздел «Сертификация, основные положения» Контрольная работа «Резонансное явление в цепях переменного тока»	10

**8. Применяемые образовательные технологии для различных видов учебных занятий и для контроля освоения обучающимися запланированных результатов обучения**

В учебном процессе помимо чтения лекций с применением мультимедийных технологий, которые составляют 50% аудиторных занятий, широко используются активные и интерактивные формы (обсуждение со студентами разделов дисциплины, формирование у

студентов осознания высокой значимости дисциплины Б1.Б.15 «Метрология, стандартизация и сертификация» для промышленного и экономического развития страны, совместное и самостоятельное решение студентами практических задач и заданий на практических занятиях). Для закрепления знаний студентам по отдельным разделам курса «Метрология, стандартизация и сертификация» задаются домашние задания, формирующие у студентов первые навыки самостоятельной и профессиональной работы.

Перечень обязательных видов учебной работы студента:

- посещение лекционных занятий;
- ответы на теоретические вопросы на практических занятиях;
- решение практических задач и заданий на практических занятиях;
- выполнение контрольных работ;
- выполнение домашних работ;
- участие в студенческой научной конференции

С целью формирования и развития требуемых компетенций обучающихся в сочетании с внеаудиторной работой в учебном процессе используются инновационные формы проведения учебных занятий с применением интерактивных образовательных технологий.

#### Инновационные формы проведения учебных занятий

Семестр	Вид учебных занятий	Используемые инновационные формы проведения учебных занятий	Количество академ. часов
4	Лекционные занятия	Разбор конкретных ситуаций, возникающих при проведении измерений	3
4	Практические занятия	Проведение многократных измерений приборами различных систем; оценка погрешностей при измерении	3
		Всего	6

#### 9. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»

- **Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования.**

Компетенция ОК-6: способность использовать общеправовые знания в различных сферах деятельности

Компетенция ОПК-1: способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда

Компетенция ОПК-5: способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью

Полная карта компетенций ОК-6, ОПК-1, ОПК-5 приведена в Приложении 4 к ОПОП ВО «Матрица сопоставления профстандартов и компетенций» по направлению бакалавриата 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

– **Описание шкал оценивания**

**Балльно-рейтинговая система  
по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»  
направления**

**15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»  
очная форма обучения**

**II курс, IV семестр (зачет)**

При балльно-рейтинговой системе все знания, умения и навыки, приобретаемые студентами в результате изучения дисциплины, оцениваются в баллах.

Оценка качества работы в рейтинговой системе является накопительной и используется для оценивания системной работы студентов в течение всего периода обучения

В 4 семестре (сдача **зачета**) максимальное количество баллов, которые студент может набрать – 100, в том числе:

— до 24 баллов за посещение занятий, по 1 баллу за посещение лекции и по 2 балла за посещение практического занятия (Лекции — 8, ПЗ — 8);

— до 16 баллов за активную работу на практических занятиях, по 2 баллу за практическое занятие (ПЗ<sub>1</sub> — ПЗ<sub>8</sub>);

— до 15 баллов за выполнение ПР-2.1;

— до 15 баллов за выполнение ПР-2.2;

— до 15 баллов за выполнение ПР-2.3;

— до 15 баллов за выполнение ПР-2.4.

Если студент набрал в течение семестра от 70 до 100 баллов, то он получает автоматическую оценку «зачтено». Если студент не набрал минимального числа баллов (70 баллов) в течение семестра, то он в обязательном порядке сдает зачет.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в процессе выполнения практических и самостоятельных работ в соответствии с ниже приведенным графиком.

График выполнения самостоятельных работ студентами в семестре

Виды работ	Недели учебного процесса																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ПР-2.1	ВЗ			ЗЗ													
ПР-2.2					ВЗ		ЗЗ										
ПР-2.3									ВЗ			ЗЗ					
ПР-2.4													ВЗ				ЗЗ

ВЗ – выдача задания

ЗЗ – защита задания

– **Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация», характеризующих этапы формирования компетенций**

Компетенция ОК-6: способность использовать общеправовые знания в различных сферах деятельности

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) *)	Уровень освоения компетенции **)	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) ШКАЛА оценивания					ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ
		1	2	3	4	5	
<p><i>31 (ОК-6)</i>  <b>Знать</b> законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии, стандартизации, сертификации и управлению качеством; систему государственного надзора и контроля, межведомственного и ведомственного контроля за качеством продукции, стандартами, техническими регламентами и единством измерений;</p>	I – пороговый	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о законодательных и нормативных правовых актах, методических материалах по метрологии, стандартизации, сертификации и управлению качеством; системе государственного надзора и контроля, межведомственного и ведомственного контроля за качеством продукции, стандартами, техническими регламентами и единством измерений	Неполные представления о законодательных и нормативных правовых актах, методических материалах по метрологии, стандартизации, сертификации и управлению качеством; системе государственного надзора и контроля, межведомственного и ведомственного контроля за качеством продукции, стандартами, техническими регламентами и единством измерений;	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о законодательных и нормативных правовых актах, методических материалах по метрологии, стандартизации, сертификации и управлению качеством; системе государственного надзора и контроля, межведомственного и ведомственного контроля за качеством продукции, стандартами, техническими регламентами и единством	Сформированные систематические представления о законодательных и нормативных правовых актах, методических материалах по метрологии, стандартизации, сертификации и управлению качеством; системе государственного надзора и контроля, межведомственного и ведомственного контроля за качеством продукции, стандартами, техническими регламентами и единством	Устное собеседование

					тами и единством измерений;	измерений;	
<p><i>У1 (ОК-6)</i> <b>Уметь</b> проводить контроль параметров и уровня негативных воздействий на их соответствие нормативным требованиям</p>	I – пороговый	Отсутствие умений	Фрагментарное использование навыков проводить контроль параметров и уровня негативных воздействий на их соответствие нормативным требованиям	В целом успешное, но не систематическое использование навыков проводить контроль параметров и уровня негативных воздействий на их соответствие нормативным требованиям	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование навыков проводить контроль параметров и уровня негативных воздействий на их соответствие нормативным требованиям	Сформированное умение использовать навыки проводить контроль параметров и уровня негативных воздействий на их соответствие нормативным требованиям	<i>Выполнение практического задания</i>
<p><i>В1 (ОК-6)</i> <b>Владеть</b> навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации; навыками оформления результатов исследований и принятия соответствующих решений</p>	I – пороговый	Отсутствие владения	Фрагментарное применение навыков оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации; оформления результатов исследований и принятия соответствующих решений	В целом успешное, но не систематическое применение навыков оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации; оформления результатов исследований и принятия	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации; оформления результатов исследований	Успешное и систематическое применение навыков оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации; оформления результатов исследований и принятия соответ-	<i>Выполнение практического задания</i>

				соответствующих решений	ваний и принятия соответствующих решений	ствующих решений	
--	--	--	--	-------------------------	--	------------------	--

Компетенция ОПК-1: способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) *)	Уровень освоения компетенции **)	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) ШКАЛА оценивания					ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ
		1	2	3	4	5	
<i>31 (ОПК-1)</i> <b>Знать</b> принципы построения, структуру и состав систем управления качеством	I – пороговый	Отсутствие знаний	Не знает или знает слабо, фрагментарно принципы построения, структуру и состав систем управления качеством	Удовлетворительно знает принципы построения, структуру и состав систем управления качеством	Хорошо знает принципы построения, структуру и состав систем управления качеством	Демонстрирует свободное и уверенное знание принципов построения, структуры и состава систем управления качеством	<i>Устное собеседование</i>
<i>У1 (ОПК-1)</i> <b>Уметь</b> применять физико-математические методы для решения задач в области управления жизненным циклом продукции и ее качеством с применением стандартных программных средств	I – пороговый	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение применять физико-математические методы для решения задач в управлении жизненным циклом продукции и ее качеством с применением стандартных	Демонстрирует частичное умение применять физико-математические методы для решения задач в области управления жизненным циклом продукции и ее качеством с приме-	Демонстрирует достаточно устойчивое умение применять физико-математические методы для решения задач в области управления жизненным циклом продукции и ее качеством с	Демонстрирует устойчивое умение применять физико-математические методы для решения задач в области управления жизненным циклом продукции и ее качеством с приме-	<i>Устное собеседование</i>

			программ- ных средств	нием стан- дартных программ- ных средств	примене- нием стан- дартных программ- ных средств	нием стан- дартных программ- ных средств	
<i>В1 (ОПК-1)</i> <b>Владеть</b> навыками вы- полнения рас- четов и обос- нований при выборе форм и методов ор- ганизации производства	I – по- рого- вый	Отсут- ствие владе- ния	Демонстри- рует низкий уровень владения навыками выполнения расчетов и обоснова- ний при выборе форм и ме- тодов орга- низации производ- ства	Демон- стрирует удовле- творитель- ный уро- вень вла- дения навыками выполне- ния расчетов и обоснова- ний при выборе форм и методов организа- ции произ- водства	Демон- стрирует хороший уровень владения навыками выполне- ния расче- тов и обоснова- ний при выборе форм и методов организа- ции произ- водства	Демон- стрирует высокий уровень владения навыками выполне- ния расче- тов и обоснова- ний при выборе форм и методов организа- ции произ- водства	<i>Выполне- ние прак- тического задания</i>

Компетенция ОПК-5: *способность участвовать в разработке технической доку-  
ментации, связанной с профессиональной деятельностью*

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисци- плине (модулю) *)	Уро- вень освое- ния компе- тен- ции **)	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) ШКАЛА оценивания					ПРОЦЕ- ДУРЫ ОЦЕНИВ- АНИЯ
		1	2	3	4	5	
<i>З1 (ОПК-5)</i> <b>Знать</b> поряд- док разработ- ки, утвер- ждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нор- мативно- технической документа- ции	I – по- рого- вый	Отсут- ствие знаний	Не знает или знает слабо, фрагмен- тарно порядок разработки, утвержде- ния и внед- рения стан- дартов, техниче- ских усло- вий и дру- гой норма- тивно-	Удовле- творитель- но знает порядок разработ- ки, утвер- ждения и внедрения стандар- тов, тех- нических условий и другой норматив- но- техниче-	Хорошо знает по- рядок раз- работки, утвержде- ния и внедрения стандар- тов, тех- нических условий и другой норматив- но- техниче- ской до-	Демон- стрирует свободное и уверен- ное знание порядка разработ- ки, утвер- ждения и внедрения стандар- тов, тех- нических условий и другой норматив-	<i>Устное собеседо- вание</i>

			технической документации	ской документации	кументации	но-технической документации	
32 (ОПК-5*) <b>Знать</b> формы и правила оформления технологической документации согласно нормативным документам; методы разработки технической документации	I – пороговый	Отсутствие знаний	Не знает или знает слабо, фрагментарно формы и правила оформления технологической документации согласно нормативным документам; методы разработки технической документации	Удовлетворительно знает формы и правила оформления технологической документации согласно нормативным документам; методы разработки технической документации	Хорошо знает формы и правила оформления технологической документации согласно нормативным документам; методы разработки технической документации	Демонстрирует свободное и уверенное знание форм и правил оформления технологической документации согласно нормативным документам; методов разработки технической документации	<i>Устное собеседование</i>
У2(ОПК-5) <b>Уметь</b> применять правила оформления технологической документации; оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ	I – пороговый	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение применять правила оформления технологической документации; оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ	Демонстрирует частичное умение применять правила оформления технологической документации; оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ	Демонстрирует достаточно устойчивое умение применять правила оформления технологической документации; оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ	Демонстрирует устойчивое умение применять правила оформления технологической документации; оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ	<i>Выполнение практического задания</i>

<p><i>B2 (ОПК-5)</i> <b>Владеть</b> создание и сохранение новых форм технологической документации; изменение и сохранение существующих форм технологической документации; проведение работ по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научных исследований работ</p>	<p>I – пороговый</p>	<p>Отсутствии владения</p>	<p>Демонстрирует низкий уровень владения созданием и сохранением новых форм технологической документации; изменением и сохранением существующих форм технологической документации; проведением работ по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научных исследований работ</p>	<p>Демонстрирует удовлетворительный уровень владения созданием и сохранением новых форм технологической документации; изменением и сохранением существующих форм технологической документации; проведением работ по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научных исследований работ</p>	<p>Демонстрирует хороший уровень владения созданием и сохранением новых форм технологической документации; изменением и сохранением существующих форм технологической документации; проведением работ по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научных исследований работ</p>	<p>Демонстрирует высокий уровень владения созданием и сохранением новых форм технологической документации; изменением и сохранением существующих форм технологической документации; проведением работ по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научных исследований работ</p>	<p><i>Выполнение практического задания</i></p>
--	----------------------	----------------------------	--	--	---	---	--

- **Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции.**

Для промежуточной аттестации по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» проводится зачет в конце 4 семестра. Ниже приводится полный перечень вопросов для подготовки к зачету.

### Контрольные вопросы

1. Основные понятия и определения метрологии
2. Меры. Виды измерений.
3. Погрешности измерений.

4. Определение погрешностей
5. Метрологические характеристики средств измерений
6. Структурные схемы средств измерений
7. Электромеханические средства измерений
8. Магнитоэлектрические приборы.
9. Электромагнитные приборы.
10. Электродинамические приборы
11. Аналоговые электронные приборы
12. Цифровые мультиметры
13. Аналоговые осциллографы
14. Цифровые осциллографы
15. Методы измерения электрических величин (ток, напряжение, мощность)
16. Методы измерения неэлектрических величин
17. Способы измерения погрешностей при пользовании приборами
18. Правовые основы стандартизации
19. Научная база стандартизации
20. Основные цели, объекты, схемы и системы сертификации.

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

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с «Положением балльно-рейтинговой системе оценки и текущем контроле успеваемости студентов», а также «Положением о промежуточной аттестации» университета «Дубна».

## 10. Ресурсное обеспечение

### • Перечень основной и дополнительной учебной литературы

#### *Основная учебная литература*

1. Колчков В.И. Метрология, стандартизация и сертификация : Учебник / В. И. Колчков. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Форум : ИНФРА-М, 2017. - 432с. : ил. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-91134-973-8. - ISBN 978-5-16-010340-2
2. Колчков, В. И. Метрология, стандартизация, сертификация : учебник / В.И. Колчков. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 432 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-638-4 . - Текст : электронный. // ЭБС "Znanium.com". - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/987717> (дата обращения: 11.04.2020) . - Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
3. Эрастов, В. Е. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие / В.Е. Эрастов. - Москва : Форум, 2018. - 208 с. (Высшее образование). ISBN 978-5-91134-193-0. - Текст: электронный // ЭБС "Znanium.com". -URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/636241> (дата обращения: 11.04.2020) - Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
4. Тартаковский Д.Ф. и Ястребов А.С. Метрология, стандартизация и технические средства измерений: Учеб. для вузов. - М.: ВШ., 2002. - 205 с.: ил.

#### *Дополнительная учебная литература*

1. Любомудров, С. А. Метрология, стандартизация и сертификация: нормирование точности : учебник / С.А. Любомудров, А.А. Смирнов, С.Б. Тарасов. — Москва : ИНФРА-М, 2017. — 206 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-105777-3. - Текст : электронный. // ЭБС "Znanium.com". - URL:

<https://new.znaniium.com/catalog/product/900842> (дата обращения: 11.04.2020) - Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

2. Метрология, стандартизация, сертификация: Учебное пособие / Аристов А.И., Приходько В.М., Сергеев И.Д. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 256 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-004750-8. - Текст : электронный. // ЭБС "Znaniium.com". - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/424613> (дата обращения: 27.04.2020). - Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
3. Шишмарев В.Ю. Технические измерения и приборы : учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / В. Ю. Шишмарев. - 2-е изд. испр. - М. : Издательский центр "Академия", 2012. - 384 с. : ил. - ISBN 978-5-7695-8764-1.

#### • Периодические издания

1. Компоненты и технологии / Учредитель: ООО «Издательство Файнстрит»; гл. ред. П. Правосудов. – СПб.: ООО «Издательство Файнстрит». – Журнал выходит 12 раз в год. – Основан в 1999 г. - ISSN 2079-6811. – Текст : электронный. Полные электронные версии статей журнала доступны по подписке на сайте НЭБ «eLIBRARY.RU»: [https://www.elibrary.ru/title\\_about.asp?id=9938](https://www.elibrary.ru/title_about.asp?id=9938)
2. Приборы и техника эксперимента: / Учредитель: Российская академия наук, Институт физических проблем им. П.Л. Капицы РАН; гл. ред. Л.Е. Свистов. – М.: ФГБУ Российская академия наук. – журнал выходит 3 раза в полуг. – Основан в 1956 году. – ISSN: 0032-8162 Полные электронные версии статей журнала представлена на сайте НЭБ «eLIBRARY.RU»: [https://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7954](https://elibrary.ru/title_about.asp?id=7954)
3. САПР и графика: научно-популярное издание / Учредитель: "КомпьютерПресс"; гл. ред. Д.Г. Красковский. - М.: "КомпьютерПресс". – журнал выходит 1 раз в месяц. - Основан в 1996 г. - ISSN 1560-4640. – Текст : электронный. – Полные электронные версии статей представлены на сайте журнала: <https://sapr.ru/list>

#### • Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

##### *Электронно-библиотечные системы и базы данных*

1. ЭБС «Znaniium.com»: <http://znaniium.com/>
2. ЭБС «Лань»: <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС «Юрайт»: <https://biblio-online.ru/>
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: <http://biblioclub.ru/>
5. Научная электронная библиотека (РУНЭБ) «eLIBRARY.RU»: <http://elibrary.ru>
6. Национальная электронная библиотека (НЭБ): <http://нэб.рф/>
7. Базы данных российских журналов компании «East View»: <https://dlib.eastview.com/>

##### *Научные поисковые системы*

1. [Google Scholar](https://scholar.google.ru/) - поисковая система по научной литературе. Включает статьи крупных научных издательств, архивы препринтов, публикации на сайтах университетов, научных обществ и других научных организаций <https://scholar.google.ru/>
2. [SciGuide](http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0601.ssi) - навигатор по зарубежным научным электронным ресурсам открытого доступа. <http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0601.ssi>
3. [WorldWideScience.org](http://worldwidescience.org/) - глобальная научная поисковая система, которая осуществляет поиск информации по национальным и международным научным базам данных и порталам. <http://worldwidescience.org/>

##### *Профессиональные ресурсы сети «Интернет»*

1. Федеральная информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»: <http://window.edu.ru/>, раздел [Метрология. Стандартизация. Сертификация](http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.13): [http://window.edu.ru/catalog/?p\\_rubr=2.2.75.13](http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.13)

- **Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы**

Проведение практических занятий по дисциплине предполагается использование специализированных аудиторий, оснащенных персональными компьютерами, объединенными в локальную сеть и имеющих доступ к ресурсам глобальной сети Интернет

Для выполнения заданий самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечиваются литературой, а также в определённом порядке могут получать доступ к информационным ресурсам Интернета.

Дисциплина обеспечена необходимым программным обеспечением, которое находится в свободном доступе (программы ORCAD 16.6 Lite фирмы Cadence, Open office, свободная лицензия, код доступа не требуется).

- **Описание материально-технической базы**

**Компьютерный класс** (программы ORCAD 16.6 Lite фирмы Cadence, Open office, свободная лицензия, код доступа не требуется).

## **11. Язык преподавания**

Русский