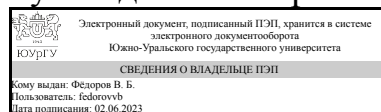


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



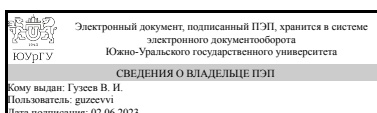
В. Б. Фёдоров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.26 Метрология, стандартизация и сертификация
для направления 24.03.04 Авиастроение
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Технологии автоматизированного машиностроения

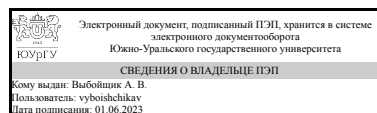
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.03.04 Авиастроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 05.02.2018 № 81

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



В. И. Гузеев

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



А. В. Выбойщик

1. Цели и задачи дисциплины

Цель данной дисциплины - формирование знаний и навыков в изучении теории измерений и обеспечения их единства, освоения студентами теоретических основ метрологии, стандартизации и сертификации. Дисциплина позволит бакалавру решать следующие задачи: проектно-конструкторской деятельности: • Изучение основных норм взаимозаменяемости, правовых основ стандартизации, метрологии и сертификации; • разрабатывать (на основе действующих стандартов) техническую документацию для регламентного эксплуатационного обслуживания средств и систем машино-строительных производств; • участвовать в разработке документации в области машиностроительных производств, оформлять законченные проектно-конструкторские работы. организационно-управленческой деятельности: • взаимодействовать со специалистами смежного профиля при разработке математических моделей объектов и процессов различной физической природы, алгоритмического и программного обеспечения технологических систем, систем автоматизации и управления; научно-исследовательской деятельности: • участвовать в работах по моделированию объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования.

Краткое содержание дисциплины

Теоретические основы метрологии. Понятия об измерениях и погрешностях измерений. Виды средств измерения. Эталоны, поверка и калибровка. Обеспечение единства измерений. Понятие качества. Обязательные требования к качеству продукции. Правовые основы и методы стандартизации. Виды нормативных документов. Государственный контроль и надзор за соблюдением стандартов. Основы сертификации. Подтверждение соответствия выпускаемой продукции.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способность выполнить техническое проектирование деталей и узлов, механизмов, подсистем летательных аппаратов с последующей разработкой рабочей конструкторской документации	Знает: понятия и определения, используемые в метрологии, общие законы и правила измерений, обеспечение их единства, требуемой точности и достоверности, основы Государственной системы стандартизации, основные метрологические методы и средства измерения линейных и угловых величин, показатели качества продукции и методы ее оценки Умеет: организовывать измерительный эксперимент и правильно выбрать измерительную технику для конкретных измерений, обоснованно выбирать допуски и посадки типовых соединений; решать задачи размерного анализа; обоснованно выбирать и применять соответствующие конкретной ситуации положения законодательных актов и основополагающих документов по метрологии,

	стандартизации, сертификации Имеет практический опыт: выбора универсального измерительного средства в зависимости от требуемой точности параметра, проведения измерений и оценки погрешности измерений, оценки качества изделий
--	--

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.33 Устройство летательных аппаратов	1.Ф.04 Аэрогазодинамика, 1.О.21 Электрооборудование летательных аппаратов, 1.Ф.01 Исполнительные устройства летательных аппаратов, 1.Ф.03 Компьютерный инженерный анализ конструкций авиационной и ракетной техники, 1.О.28 Механика сплошных сред, 1.Ф.02 Системы управления летательными аппаратами

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.33 Устройство летательных аппаратов	Знает: классификацию деталей и механизмов летательных аппаратов; основные требования к деталям, узлам и механизмам летательных аппаратов; общие принципы и правила конструирования деталей и узлов механизмов летательных аппаратов Умеет: обосновывать выбор устройств в изделиях авиационной и ракетно-космической техники; проводить конструирование деталей и узлов механизмов летательных аппаратов с использованием системного подхода Имеет практический опыт: расчета параметров деталей и узлов механизмов летательных аппаратов; разработки рабочих и сборочных чертежей деталей и узлов механизмов летательных аппаратов

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4

Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75
Разобраться в работе универсального средства измерения	10	10
Определить характер соединений	30	30
Подготовка к зачёту	3,75	3,75
Сертификация систем качества	10	10
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение	2	2	0	0
2	Теоретические основы метрологии	2	0	2	0
3	Понятия об измерениях и погрешностях измерений	2	0	2	0
4	Обеспечение единства измерений	2	0	2	0
5	Основы обеспечения качества	2	0	2	0
6	Понятие о техническом регулировании	2	0	2	0
7	Государственный контроль и надзор за соблюдением стандартов	2	0	2	0
8	Основы сертификации	2	0	2	0
9	Погрешности измерительных средств	2	0	0	2
10	Контроль геометрической и кинематической точности	2	0	0	2
11	Основы взаимозаменяемости	8	4	2	2
12	Понятие о размерах, отклонениях и допусках	4	2	0	2
13	Понятие о соединениях и посадках	4	2	0	2
14	Посадки гладких цилиндрических соединений	4	2	0	2
15	Отклонения и допуски формы и расположения	4	2	0	2
16	Расчет точности кинематических цепей	4	2	0	2

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение	2
2	2	Теоретические основы метрологии	0
3	3	Понятия об измерениях и погрешностях измерений	0
4	4	Обеспечение единства измерений	0
5	5	Основы обеспечения качества	0
6	6	Понятие о техническом регулировании	0
7	7	Государственный контроль и надзор за соблюдением стандартов	0

8	8	Основы сертификации	0
9	9	Погрешности измерительных средств	0
10	10	Контроль геометрической и кинематической точности	0
11	11	Основы взаимозаменяемости	4
12	12	Понятие о размерах, отклонениях и допусках	2
13	13	Понятие о соединениях и посадках	2
14	14	Посадки гладких цилиндрических соединений	2
15	15	Отклонения и допуски формы и месторасположения	2
16	16	Расчет точности кинематических цепей	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Единицы физических величин	2
2	3	Определение параметров и погрешностей приборов	1
3	3	Расчет надежности приборов	1
4	4	Основные положения Фе-дерального закона "О единстве измерений"	2
5	5	Обеспечение качества продукции	2
6	6	Основные положения Федерального закона "О техническом регулировании"	2
7	7	Нормативные документы стандартизации	2
8	8	Схемы сертификации	2
9	11	Расчет посадок с натягом и переходной	2
10	12	Определить виды нагружения колец подшипников качения	0
11	13	Допуски формы и расположения	0

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	9	Определение параметров качества поверхностного слоя детали	1
4	9	Измерение цилиндрического отверстия относительным методом	1
2	10	Контроль гладких цилиндрических поверхностей абсолютным методом	2
3	11	Контроль гладких цилиндрических поверхностей относительным методом	2
5	12	Измерение цилиндрического отверстия микрометрическим нутромером	2
6	13	Измерение конусного калибра-пробки с помощью синусной линейки	2
7	14	Измерение параметров сложнопровильных поверхностей дифференциальным методом	2
8	15	Контроль сопряженных деталей	2
9	16	Определение натягов и зазоров	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Разобраться в работе универсального средства измерения	Анухин, В. И. Допуски и посадки Текст учебное пособие для вузов по	4	10

	направлению "Технол. машины и оборудование" и др. В. И. Анухин. - 4-е изд. - СПб. и др.: Питер, 2017. - 197, [9] с. черт.		
Определить характер соединений	Анухин, В. И. Допуски и посадки Текст учебное пособие для вузов по направлению "Технол. машины и оборудование" и др. В. И. Анухин. - 4-е изд. - СПб. и др.: Питер, 2017. - 197, [9] с. черт.	4	30
Подготовка к зачёту	Анухин, В. И. Допуски и посадки Текст учебное пособие для вузов по направлению "Технол. машины и оборудование" и др. В. И. Анухин. - 4-е изд. - СПб. и др.: Питер, 2017. - 197, [9] с. черт.	4	3,75
Сертификация систем качества	Анухин, В. И. Допуски и посадки Текст учебное пособие для вузов по направлению "Технол. машины и оборудование" и др. В. И. Анухин. - 4-е изд. - СПб. и др.: Питер, 2017. - 197, [9] с. черт.	4	10

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	4	Текущий контроль	Комплек лабораторных работ 1 (Лабораторная работа 3)	1	15	Защита комплекса лабораторных работ осуществляется индивидуально. Студентом предоставляются оформленные отчеты. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - работы выполнены и оформлены по СТО ЮУрГУ 04-2008 - выводы логичны и обоснованы - правильные ответы на поставленные вопросы Максимальное количество	зачет

						баллов за одну лабораторную работу работу – 15 Весовой коэффициент мероприятия – 1. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - лабораторные работы выполнены в полном объеме и соответствуют заданию – 3 балла; - приведены методики оценки технологических параметров – 3 балла; - выводы логичны и обоснованы – 3 балла; - оформление работы соответствует требованиям – 3 балла; - правильный ответ на один вопрос – 1 балл (задаются 3 вопроса) Максимальное количество баллов – 15. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	
2	4	Текущий контроль	Комплек с лабораторных работ 2 (Лабораторная работа 4)	1	15	Защита комплекса лабораторных работ осуществляется индивидуально. Студентом предоставляются оформленные отчеты. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - работы выполнены и оформлены по СТО ЮУрГУ 04-2008 - выводы логичны и обоснованы - правильные ответы на поставленные вопросы Максимальное количество баллов за одну лабораторную работу работу – 15 Весовой коэффициент мероприятия – 1. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - лабораторные работы выполнены в полном объеме и соответствуют заданию – 3 балла; - приведены методики оценки технологических параметров – 3 балла; - выводы логичны и обоснованы – 3 балла; - оформление работы соответствует требованиям – 3 балла; - правильный ответ на один вопрос – 1 балл (задаются 3 вопроса) Максимальное количество баллов – 15. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	зачет
3	4	Текущий контроль	Комплек с лабораторных работ 3 (Лабораторная работа 5)	1	15	Защита комплекса лабораторных работ осуществляется индивидуально. Студентом предоставляются оформленные отчеты. Оценивается качество оформления, правильность	зачет

					<p>выводов и ответы на вопросы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - работы выполнены и оформлены по СТО ЮУрГУ 04-2008 - выводы логичны и обоснованы - правильные ответы на поставленные вопросы Максимальное количество баллов за одну лабораторную работу – 15 Весовой коэффициент мероприятия – 1. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - лабораторные работы выполнены в полном объеме и соответствуют заданию – 3 балла;</p> <p>- приведены методики оценки технологических параметров – 3 балла;</p> <p>- выводы логичны и обоснованы – 3 балла;</p> <p>- оформление работы соответствует требованиям – 3 балла;</p> <p>- правильный ответ на один вопрос – 1 балл (задаются 3 вопроса)</p> <p>Максимальное количество баллов – 15. Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p>		
4	4	Текущий контроль	Комплекс лабораторных работ 4 (Лабораторная работа 0)	1	15	<p>Защита комплекса лабораторных работ осуществляется индивидуально. Студентом предоставляются оформленные отчеты. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - работы выполнены и оформлены по СТО ЮУрГУ 04-2008 - выводы логичны и обоснованы - правильные ответы на поставленные вопросы Максимальное количество баллов за одну лабораторную работу – 15 Весовой коэффициент мероприятия – 1. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - лабораторные работы выполнены в полном объеме и соответствуют заданию – 3 балла;</p> <p>- приведены методики оценки технологических параметров – 3 балла;</p> <p>- выводы логичны и обоснованы – 3</p>	зачет

						балла; - оформление работы соответствует требованиям – 3 балла; - правильный ответ на один вопрос – 1 балл (задаются 3 вопроса) Максимальное количество баллов – 15. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	
5	4	Текущий контроль	Проверочные работы	1	40	Письменный опрос/тестирование. проводится в форме письменного опроса. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Проверочные работы содержат практические вопросы и задания. Критерии начисления баллов: - расчет выполнен верно – 40 баллов; - расчет выполнен верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 30 баллов; - расчет выполнен верно, замечания носят существенный характер – 20 баллов; - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 15 баллов; - расчет выполнен неверно, но ход выполнения верен – 10 баллов; - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов. Максимальное количество баллов – 40. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	зачет
7	4	Промежуточная аттестация	Зачет	-	40	Зачет проводится в форме письменного опроса. Студенту задаются 2 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на подготовку – 45 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 20 баллам. Частично правильный ответ соответствует 10 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 40. Весовой коэффициент мероприятия – 1	зачет
8	4	Бонус	Тест входных знаний	-	5	Количество начисленных баллов равно количеству баллов, полученных в результате прохождения теста на портале Электронного ЮУрГУ	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид	Процедура проведения	Критерии
-----	----------------------	----------

промежуточной аттестации		оценивания
зачет	<p>Зачет проводится в форме письменного опроса. Студенту задаются 2 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на подготовку -45 минут. Ответ на вопросы оценивается по следующим основным критериям: – дан ответ на 2 вопроса, полно и развернуто раскрыта степень охвата всех основных элементов, составляющих содержание каждого вопроса; корректно использована профессиональная терминология – 20 баллов за 1 вопрос; – дан ответ на 2 вопроса, полно и развернуто раскрыта степень охвата всех основных элементов, составляющих содержание вопроса; некорректно использована профессиональная терминология – 16 балла за вопрос; – дан ответ на 1 вопрос, полно и развернуто раскрыта степень охвата всех основных элементов, составляющих содержание вопроса; некорректно использована профессиональная терминология – 12 балла за вопрос; – нет ответа на 2 вопроса – 0 баллов. При необходимости, для определения названных выше качеств ответа, экзаменатор может устно за дать студенту уточняющие вопросы. Максимальное количество баллов – 40. Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ						
		1	2	3	4	5	7	8
ПК-1	Знает: понятия и определения, используемые в метрологии, общие законы и правила измерений, обеспечение их единства, требуемой точности и достоверности, основы Государственной системы стандартизации, основные метрологические методы и средства измерения линейных и угловых величин, показатели качества продукции и методы ее оценки	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: организовывать измерительный эксперимент и правильно выбрать измерительную технику для конкретных измерений, обоснованно выбирать допуски и посадки типовых соединений; решать задачи размерного анализа; обоснованно выбирать и применять соответствующие конкретной ситуации положения законодательных актов и основополагающих документов по метрологии, стандартизации, сертификации	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: выбора универсального измерительного средства в зависимости от требуемой точности параметра, проведения измерений и оценки погрешности измерений, оценки качества изделий	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Никифоров, А. Д. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения Учеб. пособие для вузов по машиностроит. специальностям. - М.: Высшая школа, 2000. - 509,[1] с. ил.

2. Анухин, В. И. Допуски и посадки Текст учебное пособие для вузов по направлению "Технол. машины и оборудование" и др. В. И. Анухин. - 4-е изд. - СПб. и др.: Питер, 2008. - 197, [9] с. черт.

3. Выбойщик, В. Н. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения Учеб. пособие к лаб. работам и для самостоят. изучения методов и средств измерения Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Технология, бизнес и компьютеризир. упр. машиностроит. пр-в; В. Н. Выбойщик, В. А. Кувшинова, Т. В. Столярова. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 46,[1] с. ил.

4. Метрология, стандартизация и сертификация Учеб. для вузов по машиностроит. специальностям А. И. Аристов, Л. И. Карпов, В. М. Приходько, Т. М. Раковщик. - М.: Академия, 2006. - 378, [1] с.

б) дополнительная литература:

1. Димов, Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация Текст учебник для вузов по направлениям подготовки в обл. техники и технологии Ю. В. Димов. - 3-е изд. - СПб. и др.: Питер, 2010. - 463 с.

2. Якушев, А. И. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения Учеб. для машиностроит. и приборостроит. спец. вузов А. И. Якушев, Л. Н. Воронцов, Н. М. Федотов. - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1987. - 350,[1] с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:
Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Метрология, стандартизация, сертификация: Конспект лекций /Т.В. Столярова, В.А.Кувшинова, О.В. Ковалерова; Под ред. В.Н. Выбойщика. - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005. - 86с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Метрология, стандартизация, сертификация [Электронный ресурс] : конспект лекций / Т. В. Столярова, В. А. Кувшинова, О. В. Ковалеров ; под ред. В. Н. Выбойщика ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Технология машиностроения ; ЮУрГУ https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000309462&dtype=F&etype
2	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Метрология, взаимозаменяемость, стандартизация [Текст] : учеб. пособие к работам по специальности 24.05.01 "Проектирование, пр-во и эксплуатация и ракет.-космич. комплексов" и др. / А. В. Выбойщик, М. Ю. Попов, Т. В. Столярова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Технология автоматизир. машиностроения ; ЮУрГУ https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000554084&dtype=F&etype

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. ASCON-Компас 3D(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	216 (1)	Микрометр, рычажная скоба, нутромер.
Лабораторные занятия	212 (1)	Микрометр, рычажная скоба, нутромер.
Лабораторные занятия	216 (1)	Микрометр, рычажная скоба, нутромер.
Практические занятия и семинары	212 (1)	Микрометр, рычажная скоба, нутромер.
Лекции	428 (1)	Компьютер, экран