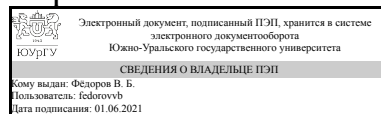


УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Аэрокосмический



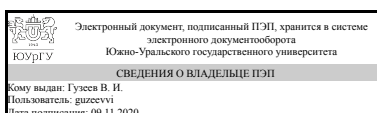
В. Б. Фёдоров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Б.1.20 Метрология, стандартизация и сертификация
для специальности 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов
уровень специалист **тип программы** Специалитет
специализация Ракетные транспортные системы
форма обучения очная
кафедра-разработчик Технологии автоматизированного машиностроения

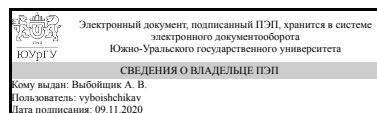
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, утверждённым приказом Минобрнауки от 01.12.2016 № 1517

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



В. И. Гузеев

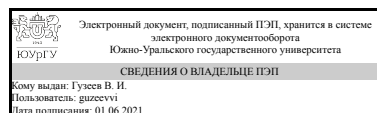
Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



А. В. Выбойщик

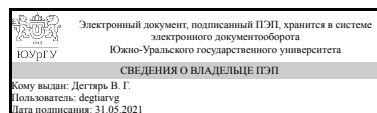
СОГЛАСОВАНО

Декан факультета разработчика
д.техн.н., проф.



В. И. Гузеев

Зав.выпускающей кафедрой
Летательные аппараты
д.техн.н., проф.



В. Г. Дегтярь

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

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-5 способностью разрабатывать проектные решения несущих и вспомогательных конструкций сооружений с использованием систем автоматизированного проектирования в соответствии с Единой системой конструкторской документации и системой проектной документацией в строительстве с использованием современных программных комплексов	Знать: проектные решения несущих и вспомогательных конструкций сооружений с использованием систем автоматизированного проектирования в соответствии с Единой системой конструкторской документации и системой проектной документацией в строительстве с использованием современных программных комплексов
	Уметь: разрабатывать проектные решения несущих и вспомогательных конструкций сооружений с использованием систем автоматизированного проектирования в соответствии с Единой системой конструкторской документации и системой проектной документацией в строительстве с использованием современных программных комплексов
	Владеть: способностью разрабатывать проектные решения несущих и вспомогательных конструкций сооружений с использованием систем автоматизированного проектирования в соответствии с Единой системой конструкторской документации и системой проектной документацией в строительстве с использованием современных программных комплексов

	комплексов
ПК-13 способностью разрабатывать технологическую оснастку и системы контроля, необходимые для изготовления изделий ракетно-космической техники	Знать: технологическую оснастку и системы контроля, необходимые для изготовления изделий ракетно-космической техники
	Уметь: разрабатывать технологическую оснастку и системы контроля, необходимые для изготовления изделий ракетно-космической техники
	Владеть: способностью разрабатывать технологическую оснастку и системы контроля, необходимые для изготовления изделий ракетно-космической техники

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.09 Теоретическая механика, Б.1.14 Сопротивление материалов, Б.1.11 Начертательная геометрия	Б.1.28 Технология производства авиационной и ракетной техники

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

Дисциплина	Требования
Б.1.09 Теоретическая механика	знать: основные модели механики и границы их применения (модели материала, формы, сил, отказов); основные методы исследования нагрузок, перемещений и напряженно-деформированного состояния в элементах конструкций, методы проектных и проверочных расчетов изделий; методы проектно-конструкторской работы; подход к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях; проектировать и конструировать типовые элементы машин, выполнять их оценку по прочности и жесткости и другим критериям работоспособности; владеть: навыками выбора аналогов и прототипа конструкций при их проектировании; навыками проведения расчетов по теории механизмов и механике деформируемого тела.
Б.1.11 Начертательная геометрия	знать: методы построения обратимых чертежей пространственных объектов; изображения на чертежах линий и поверхностей; способы преобразования чертежа; способы решения на чертежах основных метрических и позиционных задач; методы построения эскизов, чертежей и технических рисунков стандартных деталей, разъемных и неразъемных соединений; построение и чтение сборочных чертежей общего вида различного уровня сложности и

	назначения; правила оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД; уметь: снимать эскизы, выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию; использовать для решения типовых задач методы и средства геометрического моделирования; пользоваться инструментальными программными средствами интерактивных графических систем, актуальных для современного производства; владеть: навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД; ЕСПД, тенденции развития компьютерной графики, ее роль и значение в инженерных системах и прикладных программах;
Б.1.14 Сопротивление материалов	знать: основные модели механики и границы их применения (модели материала, формы, сил, отказов); основные методы исследования нагрузок, перемещений и напряженно-деформированного состояния в элементах конструкций, методы проектных и проверочных расчетов изделий; методы проектно-конструкторской работы; подход к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях; проектировать и конструировать типовые элементы машин, выполнять их оценку по прочности и жесткости и другим критериям работоспособности; владеть: навыками выбора аналогов и прототипа конструкций при их проектировании; навыками проведения расчетов по теории механизмов и механике деформируемого тела.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

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>	60	60
Подготовка к зачёту	10	10
Определить характер соединений	30	30

Сертификация систем качества	10	10
Разобраться в работе универсального средства измерения	10	10
Вид итогового 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	2	0	0
3	Понятия об измерениях и погрешностях измерений	2	2	0	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	4	2	0	2
10	Контроль геометрической и кинематической точности	2	0	0	2
11	Основы взаимозаменяемости	4	0	2	2
12	Понятие о размерах, отклонениях и допусках	6	2	2	2
13	Понятие о соединениях и посадках	6	2	2	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	2	0	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	2
3	3	Понятия об измерениях и погрешностях измерений	2
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	2
10	10	Контроль геометрической и кинематической точности	0
11	11	Основы взаимозаменяемости	0
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	0

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Единицы физических величин	0
2	3	Определение параметров и погрешностей приборов	0
3	3	Расчет надежности приборов	0
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	2
11	13	Допуски формы и расположения	2

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 сложногопрофильных поверхностей дифференциальным методом	2
8	15	Контроль сопряженных деталей	2
9	16	Определение натягов и зазоров	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Разобраться в работе универсального средства измерения	Метрология, стандарти-зация, сертификация: Конспект лекций /Т.В. Столярова, В.А. Кувши-нова, О.В. Ковалерова;	10
Подготовка к зачёту	Метрология, стандарти-зация, сертификация: Конспект лекций /Т.В. Столярова, В.А. Кувши-нова, О.В. Ковалерова;	10
Определить характер соединений	Димов Ю.В. Метрология, стандартизация и серти-фикация: учебник для вузов. 3-е изд.	5
Изобразить посадочную поверхность корпуса подшипника	Палей М.А. Допуски и посадки: Справочник в 2-х ч.	10
Сертификация систем качества	Сергеев А.Г. Метроло-гия,	10

	стандартизация, сертификация: Учеб. Пособие.	
Определить виды нагружения колец подшипника	Метрология, стандартизация, сертификация: Конспект лекций /Т.В. Столярова, В.А. Кувшинова, О.В. Ковалерова;	5
Изобразить посадочную поверхность вала с подшипником	Анухин В.И. Допуски и посадки: Учебное пособие, 4-е изд	10

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Мультимедийная лекция	Лекции	Теоретические основы метрологии и стандартизации.	6

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Применение электронных мультимедийных учебников и учебных пособий	Применение комплекта электронных плакатов «Метрология, стандартизация и сертификация»

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Теоретические основы метрологии	ПК-5 способностью разрабатывать проектные решения несущих и вспомогательных конструкций сооружений с использованием систем автоматизированного проектирования в соответствии с Единой системой конструкторской документации и системой проектной документацией в строительстве с использованием современных программных комплексов	Зачёт	1, 2, 3
Понятия об измерениях и погрешностях измерений	ПК-5 способностью разрабатывать проектные решения несущих и вспомогательных конструкций сооружений с использованием систем автоматизированного проектирования в	Зачёт	4, 5, 6

	соответствии с Единой системой конструкторской документации и системой проектной документацией в строительстве с использованием современных программных комплексов		
Обеспечение единства измерений	ПК-5 способностью разрабатывать проектные решения несущих и вспомогательных конструкций сооружений с использованием систем автоматизированного проектирования в соответствии с Единой системой конструкторской документации и системой проектной документацией в строительстве с использованием современных программных комплексов	Зачёт	7, 8
Основы обеспечения качества	ПК-5 способностью разрабатывать проектные решения несущих и вспомогательных конструкций сооружений с использованием систем автоматизированного проектирования в соответствии с Единой системой конструкторской документации и системой проектной документацией в строительстве с использованием современных программных комплексов	Зачёт	9
Понятие о техническом регулировании	ПК-5 способностью разрабатывать проектные решения несущих и вспомогательных конструкций сооружений с использованием систем автоматизированного проектирования в соответствии с Единой системой конструкторской документации и системой проектной документацией в строительстве с использованием современных программных комплексов	Зачёт	10
Государственный контроль и надзор за соблюдением стандартов	ПК-13 способностью разрабатывать технологическую оснастку и системы контроля, необходимые для изготовления изделий ракетно-космической техники	Зачёт	11
Основы сертификации	ПК-13 способностью разрабатывать технологическую оснастку и системы контроля, необходимые для изготовления изделий ракетно-космической техники	Зачёт	15
Погрешности измерительных средств	ПК-13 способностью разрабатывать технологическую оснастку и системы контроля, необходимые для изготовления изделий ракетно-космической техники	Зачёт	12, 13, 14
Контроль геометрической и кинематической точности	ПК-13 способностью разрабатывать технологическую оснастку и системы контроля, необходимые для изготовления изделий ракетно-космической техники	Зачёт	12, 13, 14
Основы взаимозаменяемости	ПК-5 способностью разрабатывать проектные решения несущих и вспомогательных конструкций сооружений с использованием систем	Зачёт	16

	автоматизированного проектирования в соответствии с Единой системой конструкторской документации и системой проектной документацией в строительстве с использованием современных программных комплексов		
Понятие о размерах, отклонениях и допусках	ПК-5 способностью разрабатывать проектные решения несущих и вспомогательных конструкций сооружений с использованием систем автоматизированного проектирования в соответствии с Единой системой конструкторской документации и системой проектной документацией в строительстве с использованием современных программных комплексов	Зачёт	16, 17
Понятие о соединениях и посадках	ПК-5 способностью разрабатывать проектные решения несущих и вспомогательных конструкций сооружений с использованием систем автоматизированного проектирования в соответствии с Единой системой конструкторской документации и системой проектной документацией в строительстве с использованием современных программных комплексов	Зачёт	16, 17, 18, 19, 20, 21
Посадки гладких цилиндрических соединений	ПК-13 способностью разрабатывать технологическую оснастку и системы контроля, необходимые для изготовления изделий ракетно-космической техники	Зачёт	16, 17, 18, 19, 20, 21, 31, 32, 33, 34
Отклонения и допуски формы и расположения	ПК-13 способностью разрабатывать технологическую оснастку и системы контроля, необходимые для изготовления изделий ракетно-космической техники	Зачёт	23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34
Расчет точности кинематических цепей	ПК-13 способностью разрабатывать технологическую оснастку и системы контроля, необходимые для изготовления изделий ракетно-космической техники	Зачёт	37
Все разделы	ПК-5 способностью разрабатывать проектные решения несущих и вспомогательных конструкций сооружений с использованием систем автоматизированного проектирования в соответствии с Единой системой конструкторской документации и системой проектной документацией в строительстве с использованием современных программных комплексов	Защита комплекса лабораторных работ	Лабораторные работы 0, 3, 4, 5, 6, 8, 9

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Зачёт	Письменный опрос/тестирование. Зачет проводится в форме письменного опроса. Студенту задаются 3 вопроса из списка	Зачтено: рейтинг обучающегося за

	<p>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 5 баллам. Частично правильный ответ соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 15. Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p>	<p>мероприятие больше или равно 60 % Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>
--	---	---

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Зачёт	<ol style="list-style-type: none"> 1. Предмет метрологии 2. Направления метрологии 3. Объекты метрологии 4. Точность измерений 5. Метод измерений 6. Погрешность измерения 7. Требования к измерениям, единицам величин, эталонам единиц величин, стандартным образцам, средствам измерений. 8. Формы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений 9. определение качества 10. основные принципы технического регулирования 11. Задачи Государственной системой стандартизации 12. Абсолютная погрешность 13. Относительная погрешность 14. Приведенная погрешность 15. Что такое сертификация 16. Понятие о размерах, предельных отклонениях и допусках. Обозначения их на чертежах. 17. Основные отклонения. Образование полей допусков. Графическое изображение полей допусков. Условное обозначение полей допусков. Единица допуска, допуск, качества. 18. Понятие о соединениях и посадках. Посадки с зазором. Применение посадок с зазором. 19. Понятие о соединениях и посадках. Посадки переходные. Применение переходных посадок. 20. Понятие о соединениях и посадках. Посадки с натягом. Применение посадок с натягом. 21. Системы образования посадок. Применение системы вала. 22. Признаки построения ЕСДП. Отклонение размеров с неуказанными допусками. 23. Отклонения формы и допуск формы. Прилегающие поверхности. Обозначения допуска формы на чертежах. Нормирование числовых значений допусков формы. 24. Отклонения и допуски формы цилиндрических поверхностей. Комплексные показатели и частные виды отклонений формы. 25. Отклонения и допуски формы плоских поверхностей. Комплексные показатели и частные виды отклонений формы. 26. Отклонения и допуски расположения поверхностей. Суммарные допуски расположения и формы. Выбор баз. Обозначения допусков расположения на чертежах. Виды допусков расположения и суммарных допусков. 27. Радиусное и диаметрально выражение допусков соосности, симметричности, пересечения осей и позиционного допуска. Позиционное отклонение и позиционный допуск. 28. Нормирование допусков расположения и суммарных допусков расположения и

	<p>формы.</p> <p>29. Радиальное и торцевое биение. Обозначение на чертеже.</p> <p>30. Шероховатость поверхности. Базовая длина, средняя линия профиля, параметры шероховатости. Обозначение шероховатости поверхности на чертежах. Контроль параметров шероховатости поверхности. Нормирование значений параметров шероховатости поверхности.</p> <p>31. Допуски и посадки подшипников качения. Классы точности, поля допусков, виды нагружения колец, выбор посадок подшипников качения. Требования к посадочным поверхностям валов и отверстий под подшипники качения.</p> <p>32. Назначение посадок по аналогии.</p> <p>33. Взаимозаменяемость шлицевых соединений и контроль шлицевой поверхности.</p> <p>34. Взаимозаменяемость шпоночных соединений.</p> <p>35. Обозначение точности резьбы на чертежах. Основные параметры метрической резьбы. Посадки метрической резьбы с зазором.</p> <p>36. Приведенный средний диаметр резьбы. Методы контроля резьбы.</p> <p>37. Допуски зубчатых передач. Кинематическая точность, плавность работы, нормы контакта и бокового зазора в зубчатых передачах. Обозначение точности зубчатого колеса на чертежах. Методы контроля зубчатых колес.</p>
--	--

8. 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. 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.
3. 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.

б) дополнительная литература:

1. 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.
2. Никифоров, А. Д. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения Учеб. пособие для вузов по машиностроит. специальностям А. Д. Никифоров. - 3-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 2003. - 509, [1] с. ил.
3. 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.

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

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

Нет

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

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

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	212 (1)	Микрометры, рычажные скобы, нутромеры
Практические занятия и семинары	216 (1)	Микрометры, рычажные скобы, нутромеры
Практические занятия и семинары	212 (1)	Микрометры, рычажные скобы, нутромеры
Лабораторные занятия	216 (1)	Микрометры, рычажные скобы, нутромеры