

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«ИВАНОВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ  
АКАДЕМИЯ ИМЕНИ Д.К. БЕЛЯЕВА»  
(ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА)**

ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УТВЕРЖДЕНА  
проректором по учебной и  
воспитательной работе  
\_\_\_\_\_ М.С. Манновой  
17 ноября 2021 г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Основы взаимозаменяемости и технические измерения»**

Направление подготовки / специальность	<b>35.03.06 «Агроинженерия»</b>
Направленность(и) (профиль(и))	<b>Технические системы в агробизнесе, Технический сервис в АПК Экономика и менеджмент в агроинженерии</b>
Уровень образовательной программы	<b>Бакалавриат</b>
Форма(ы) обучения	<b>Очная, Заочная, Очно-заочная</b>
Трудоемкость дисциплины, ЗЕТ	<b>3</b>
Трудоемкость дисциплины, час.	<b>108</b>

Разработчик:

Старший преподаватель кафедры  
технического сервиса и механики

С.Ф. Смирнов

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой технического сервиса  
и механики

В.В. Терентьев

Документ рассмотрен и одобрен на заседании  
методической комиссии факультета

протокол № 02 от 16.11.2021

Иваново 2021

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины является реализация требований, установленных в Федеральном государственном образовательном стандарте высшего профессионального образования и формирование у обучающихся мышления, необходимого для выполнения работ по проектированию, производству и эксплуатации технических систем с применением методов и средств обеспечения требуемой точности и взаимозаменяемости деталей и их соединений.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В соответствии с учебным планом дисциплина относится к	к обязательной части образовательной программы
Статус дисциплины	обязательная
Обеспечивающие (предшествующие) дисциплины, практики	Математика, физика, химия, начертательная геометрия и инженерная графика, материаловедение и технология конструкционных материалов, метрология, стандартизация и сертификация.
Обеспечиваемые (последующие) дисциплины, практики	«Технология машиностроения», «Технология ремонта машин», «Детали машин и основы конструирования», «Тракторы и автомобили

## 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ХАРАКТЕРИСТИКА ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ)

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Номер(а) раздела(ов) дисциплины, отвечающего(их) за формирование данного(ых) индикатора(ов) достижения компетенции
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющих ресурсы и ограничений	ИД-1 УК-2 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.	1
ОПК- 2. Способен использовать нормативные правовые	ИД-1 ОПК-2 Использует существующие нормативные правовые акты и оформляет специальную документации в соответствии с	1

акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности	направленностью профессиональной деятельности	
---	---	--

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Темы занятий	Виды учебных занятий и трудоемкость, час.				Контроль знаний*	Применяемые активные и интерактивные технологии обучения
		лекции	практические (семинарские)	лабораторные	самостоятельная работа		
1.	Основы взаимозаменяемости и технические измерения						
1.1.	Введение. Основные понятия о взаимозаменяемости	0,5			5	УО, ВЛР, ЗКР	Лекции и лабораторные занятия
1.2.	Нормирование и выбор точности гладких цилиндрических и плоских соединений	1		3	10	УО, ВЛР, ЗКР	Лекции и лабораторные занятия
1.3	Нормирование и выбор точности шпоночных соединений	1		2	10	УО, ВЛР, ЗКР	Лекции и лабораторные занятия
1.4	Нормирование и выбор точности шлицевых соединений	1		2	10	УО, ВЛР, ЗКР	Лекции и лабораторные занятия
1.5	Нормирование и выбор точности соединений с подшипниками качения	1		2	10	УО, ВЛР	Лекции и лабораторные занятия
1.6	Нормирование и выбор точности резьбовых соединений	2,5		4	14	УО, ВЛР, ЗКР	Лекции и лабораторные занятия
1.7	Нормирование и выбор точности зубчатых передач	2,5		4	14	УО, ВЛР, ЗКР	Лекции и лабораторные занятия
1.8	Расчет размерных цепей	0,5		3	5	УО, ВЛР, ЗКР	Лекции и лабораторные занятия

\* Указывается форма контроля. Например: УО – устный опрос, ВЛР – выполнение лабораторной работы, Т – тестирование, ЗКР – защита курсовой работы,

#### 4.2. Распределение часов дисциплины по видам работы и форма контроля\*

\* ЗаО – зачет с оценкой, КР – курсовая работа

Вид занятий	1 курс		2 курс		3 курс		4 курс		5 курс	
	1 сем.	2 сем.	3 сем.	4 сем.	5 сем.	6 сем.	7 сем.	8 сем.	9 сем.	10 сем.
Лекции				10						
Лабораторные				20						
Практические										
Итого контактной работы				30						
Самостоятельная работа				78						
Форма контроля				ЗаО, КР						

## 5. ОРГАНИЗАЦИЯ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 5.1. Содержание самостоятельной работы по дисциплине

Темы индивидуальных заданий:

- не планируются
- Темы, выносимые на самостоятельную проработку:
  - Тема 1 Функциональная взаимозаменяемость
  - Тема 2. Отклонение формы и расположения плоских поверхностей
  - Тема 3. Средства контроля шероховатости поверхностей
  - Тема 4. Допуски на угловые размеры и конические соединения
  - Тема 5. Допуски и посадки для деталей из пластмасс
  - Тема 6. Предельные отклонения в системах отверстия и вала при размерах свыше 500 до 10000 мм
  - Тема 7. Средства контроля размеров более 500 мм
- Темы курсовых проектов/работ:
  - Система нормирования и стандартизация показателей качества изделий машиностроения на примере узлов различных механизмов.
- Другое: выполнение лабораторных работ по следующим темам:

Лабораторная работа №1 Основные понятия о взаимозаменяемости и точности

Лабораторная работа №2 Нормирование и выбор точности гладких цилиндрических и плоских соединений

Лабораторная работа №3 Нормирование и выбор точности соединений с подшипниками качения

Лабораторная работа №4 Нормирование и выбор точности резьбовых соединений

Лабораторная работа №5 Нормирование и выбор точности шпоночных и шлицевых соединений

Лабораторная работа №6 Расчет размерных цепей

### 5.2. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется следующим образом:

- Устный опрос (по результатам выполнения лабораторных работ).
- Проверка курсовой работы.
- Защита курсовой работы.
- Зачет

### **5.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

При выполнении самостоятельной работы рекомендуется использовать:

- Методические указания.
- Основную и дополнительную учебную литературу.
- Рекомендуемые онлайн-источники и интернет ресурсы.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Основная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

- 1) Стандартизация, сертификация и метрология. Основы взаимозаменяемости : учеб. пособие для вузов / Т. В. Чижикова. – М. : КолосС, 2004. – 240с. : ил. **87 экз.**
- 2) Кайнова, В.Н. Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум. [Электронный ресурс] / В.Н. Кайнова, Т.Н. Гребнева, Е.В. Тесленко, Е.А. Куликова. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 368 с. — Режим доступа:— [https://www.studmed.ru/kaynova-v-n-red-metrologiya-standartizaciya-i-sertifikaciya-praktikum\\_d26e3d1da21.htm](https://www.studmed.ru/kaynova-v-n-red-metrologiya-standartizaciya-i-sertifikaciya-praktikum_d26e3d1da21.htm)

### **6.2. Дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

- 1) Якушев, А.И. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения [учебник для вузов] М., Машиностроение - 1987. 352с. **81 экз**
- 2) Допуски и посадки. под ред. В.Д. Мягкова В 2ч. Ч.1 [] Л., Машиностроение - 1979. 544с. **72 экз.**
- 3) Допуски и посадки. под ред. В.Д. Мягкова В 2ч. Ч.2 [] Л., Машиностроение - 1979. 488с. **74 экз.**
- 4) Пухаренко, Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация. Интернет-тестирование базовых знаний. [Электронный ресурс] / Ю.В. Пухаренко, В.А. Норин. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017. — 308 с. — Режим доступа: <https://opac.mpei.ru/OpacUnicode/app/webroot/index.php?url=/notices/index/IdNotice:22364/Source:default>

### **6.3. Ресурсы сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины**

- 1) Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU / Точка доступа: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
- 2) ЭБС издательства «Лань» / Точка доступа: <https://e.lanbook.com>
- 3) Бесплатная электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам». Электронная библиотека / Точка доступа: <http://window.edu.ru/>

### **6.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

- 1) Гвоздев А.А., Баусов А.М., Дробышева О.А., Максимовская Т.Д. Контроль шероховатости поверхности: методические указания к лабораторной работе по курсу «Метрология, стандартизация и сертификация» - Иваново : ИГСХА, 2011. - 32с.

2) Баусов А.М., Гвоздев А.А., Дробышева О.А., Максимовская Т.Д. Контроль резьбы на инструментальном микроскопе: методические указания к лабораторной работе по курсу «Метрология, стандартизация и сертификация» - Иваново : ИГСХА, 2011. - 15с.

3) Максимовская Т.Д., Муханов Н.В., Максимовский Ю.М. Применение посадок. Методические указания к выполнению курсовой работы по курсу «Основы взаимозаменяемости и технические измерения».- Иваново: ИГСХА, 2018.- 20с.

4) Баусов А.М., Максимовская Т.Д., Муханов Н.В., Максимовский Ю.М. Методические указания к выполнению курсовой работы по курсу «Основы взаимозаменяемости и технические измерения».- Иваново: ИГСХА, 2018.- 32с

#### **6.5. Информационные справочные системы, используемые для освоения дисциплины (при необходимости)**

1) ЭБС «Консультант студента» / Точка доступа: <http://www.studentlibrary.ru>

2) ЭБС издательства «Лань» / Точка доступа: <https://e.lanbook.com>

3) Информационно-правовой портал «Консультант» / Точка доступа: <http://www.consultant.ru>

4) Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU / Точка доступа: <https://elibrary.ru/>

#### **6.6. Программное обеспечение, используемое для освоения дисциплины (при необходимости)**

- Операционная система типа Windows

- Интернет-браузеры

- Microsoft Office, Open Office

- Графические редакторы (CAD-системы): Компас-3D

#### **6.7. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (при необходимости)**

Сайт электронного обучения Ивановской ГСХА / Точка доступа: <http://ivgsxa.ru/moodle/>

### **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

№ п/п	Наименование специальных помещений* и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей
2.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	. укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации
3.	Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения,

		служащими для представления учебной информации
4.	<b>Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации</b>	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации
5.	<b>Помещение для самостоятельной работы</b>	укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации
6.	<b>Учебная аудитория для проведения практических занятий</b>	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации 1. Линейки поверочные лекальные. 2. Щупы. 3. Шаблоны радиусные, резьбовые. 4. Плита поверочная. 5. Призмы поверочные. 6. Угольники поверочные. 7. Штангенциркули (типа ШЦ1, ШЦ2, ШЦ3). 8. Штангенрейсмасы (типа ШР-250, ШР-400). 9. Штангенглубиномеры (типа ШГ, ШГЦ). 10. Микрометры (типа МК-25, МК-50, МК-75). 11. Нутромеры микрометрические (типа НМ-75, НМ-175). 12. Индикаторы часового (типа ИЧ-2, ИЧ-5). 13. Меры длины концевые плоскопараллельные: набор № 1 (83 меры). 14. Нутромеры индикаторные. 15. Линейки поверочные лекальные 16.Щупы 17.Шаблоны радиусные, резьбовые 18. Плита поверочная 19.Призмы поверочные 20.Угольники поверочные. 21.Штангенциркули (типа ШЦ1, ШЦ2, ШЦ3). 22.Штангенрейсмасы (типа ШР-250, ШР-400). 23.Штангенглубиномеры (типа ШГ, ШГЦ). 24.Микрометры (типа МК-25, МК-50, МК-75). 25.Нутромеры микрометрические (типа НМ-75, НМ-175). 26.Индикаторы часового (типа ИЧ-2, ИЧ-5). 27.Меры длины концевые плоскопараллельные: набор № 1 (83 меры). 28.Нутромеры индикаторные. 29.Оптиметр вертикальный. 30.Штангензубомер. 31.Калибры гладкие (калибры скобы, калибры пробки). 32.Скобы регулируемые. 33.Микроскоп сравнения МС-51. 34.Микроскоп МБИ-11.
7.	<b>Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)</b>	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной

	информации.
--	-------------

\*Специальные помещения - учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

**Приложение № 1  
к рабочей программе по дисциплине**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Основы взаимозаменяемости и технические измерения»**

**1. Перечень компетенций, формируемых на данном этапе**

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Форма контроля*	Оценочные средства
1	2	3	4
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИД-1 УК-2 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач..	УО, ВЛР, ЗКР,3	Комплект тем для выполнения лабораторных работ;  Комплект вопросов для защиты лабораторных работ; Комплект вопросов к зачету: Комплект вопросов для защиты курсовой работы;
ОПК- 2. Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности	ИД-1 ОПК-2 Использует существующие нормативные правовые акты и оформляет специальную документацию в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	УО, ВЛР, ЗКР,3	Комплект тем для выполнения лабораторных работ;  Комплект вопросов для защиты лабораторных работ; Комплект вопросов к зачету: Комплект вопросов для защиты



			курсовой работы;
--	--	--	------------------

\* Указывается форма контроля. Например: УО – устный опрос, ВЛР – выполнение лабораторной работы, ЗКР – защита курсовой работы, З – зачет. Соответственно для каждой формы контроля указываются свои оценочные средства (Приложение № 1 к Положению ПВД-06 «О фонде оценочных средств»).

## 2. Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на данном этапе их формирования

Показатели	Критерии оценивания*	
	не зачтено	зачтено
Полнота знаний	<p>Не знает:</p> <p>об органах и службах стандартизации;</p> <p>о международной стандартизации; комплексных системах общетехнических стандартов;</p> <p>о роли стандартизации в повышении качества машин и экономичности их производства;</p> <p>требования к взаимозаменяемости и точности типовых деталей в машиностроении;</p>	<p>Знает:</p> <p>об органах и службах стандартизации;</p> <p>о международной стандартизации;</p> <p>о комплексных системах общетехнических стандартов;</p> <p>о роли стандартизации в повышении качества машин и экономичности их производства;</p> <p>требования к взаимозаменяемости и точности типовых деталей в машиностроении;</p>
Наличие умений	<p>Не умеет:</p> <p>использовать основные положения государственной системы стандартизации;</p> <p>использовать основные понятия о взаимозаменяемости, системах допусков и посадок;</p> <p>использовать единую систему допусков и посадок (ЕСДП);</p> <p>выбирать средства измерения и контроля геометрических параметров деталей;</p> <p>производить измерения линейных и угловых размеров универсальными средствами измерения;</p> <p>выбирать и рассчитывать посадки при конструировании деталей; выполнять необходимые расчеты для</p>	<p>Умеет:</p> <p>использовать основные положения государственной системы стандартизации; использовать основные понятия о взаимозаменяемости, системах допусков и посадок; использовать единую систему допусков и посадок (ЕСДП);</p> <p>выбирать средства измерения и контроля геометрических параметров деталей; производить измерения линейных и угловых размеров универсальными средствами измерения; выбирать и рассчитывать посадки при конструировании деталей; выполнять необходимые расчеты для обоснования точности изготовления деталей, исходя из требований к точности работы изделий; рассчитывать исполнительные размеры калибров; пользоваться</p>

	<p>обоснования точности изготовления деталей, исходя из требований к точности работы изделий;</p> <p>рассчитывать исполнительные размеры калибров;</p> <p>пользоваться государственными стандартами по основным нормам взаимозаменяемости;</p> <p>обозначать на чертежах и записывать в технические условия требования к точности и другой конструкторской документации;</p>	<p>государственными стандартами по основным нормам взаимозаменяемости;</p> <p>обозначать на чертежах и записывать в технические условия требования к точности и другой конструкторской документации;</p>
Наличие навыков (владение опытом)	<p>Не владеет:</p> <p>основными положениями по нормированию допусков размеров, отклонений формы и расположения поверхностей деталей; методами расчетов допусков размеров, входящих в размерные цепи;</p> <p>нормированием, методами и средствами контроля отклонений формы, расположения, шероховатости и волнистости поверхностей деталей; методами и средствами контроля типовых соединений, применяемых в машиностроении (конических, резьбовых, шпоночных и шлицевых), зубчатых и червячных передач;</p> <p>методами выбора посадок типовых соединений;</p>	<p>Владеет:</p> <p>основными положениями по нормированию допусков размеров, отклонений формы и расположения поверхностей деталей; методами расчетов допусков размеров, входящих в размерные цепи; нормированием, методами и средствами контроля отклонений формы, расположения, шероховатости и волнистости поверхностей деталей; методами и средствами контроля типовых соединений, применяемых в машиностроении (конических, резьбовых, шпоночных и шлицевых), зубчатых и червячных передач;</p> <p>методами выбора посадок типовых соединений</p>
Характеристика сформированности компетенции	<p>Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач</p>	<p>Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач</p>
Уровень сформированности компетенции	<p>Низкий</p>	<p>Средний</p>

\* Преподаватель вправе изменить критерии оценивания в соответствии с ФГОС ВО и особенностями ОПОП.

### **3. Оценочные средства**

По нижеприведенной схеме приводятся типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций на данном этапе (см. таблицу 1).

#### **3.1. Комплект тем для выполнения лабораторных работ**

##### **3.1.1. Темы лабораторных работ**

Лабораторная работа №1 Основные понятия о взаимозаменяемости и точности

Лабораторная работа №2 Нормирование и выбор точности гладких цилиндрических и плоских соединений

Лабораторная работа №3 Нормирование и выбор точности соединений с подшипниками качения

Лабораторная работа №4 Нормирование и выбор точности резьбовых соединений

Лабораторная работа №5 Нормирование и выбор точности шпоночных и шлицевых соединений

Лабораторная работа №6 Расчет размерных цепей

##### **3.1.2. Методические материалы**

Для выполнения лабораторных работ обучающиеся делятся на группы по 3...4 человека. Выполнение одной лабораторной работы занимает до 4-х академических часов. По результатам выполнения работ, обучающиеся оформляют отчет по установленной форме. Отчет по лабораторным работам содержат следующие обязательные для выполнения пункты:

1. Цель работы;
2. Материальное оснащение работы;
3. Порядок выполнения (здесь дается описание проводимых опытов, исследований)
4. Описание полученных результатов (оформление таблиц, графиков с характеристикой полученных результатов)
5. Вывод о проделанной работе

#### **3.2. Комплект вопросов для защиты лабораторных работ**

##### **3.2.1. Вопросы для защиты лабораторных работ**

1. Штангенциркуль. Порядок работы, составные части, цена деления.
2. Микрометр. Порядок работы, составные части, цена деления.
3. Что называется квалитетом?
4. Что такое допуск, верхнее, нижнее отклонение размера?
5. Сколько существует квалитетов?
6. Что называется полем допуска?
7. Какой размер называется действительным?
8. Что называют допуском?
9. Что называют посадкой?
10. Назовите 3 группы посадок, их названия.
11. Что называют зазором?
12. Что называют натягом?
13. Что называют нулевой линией и полем допуска?
14. Что называется допуском посадки?

15. Что называют квалитетом?
16. В какой размерности указывают отклонения и допуски на чертежах и в справочниках?
17. Что такое номинальная форма поверхности, реальная поверхность, профиль поверхности и прилегающая поверхность?
18. Перечислите виды отклонений формы поверхности и условные обозначения их на чертеже.
19. Что такое отклонение от плоскостности и частные виды отклонений?
20. Какие средства измерений применяют для выявления отклонений от плоскостности?
21. Что такое плоскопараллельные концевые меры длины (КМД)?
22. Что такое класс точности и разряд КМД?
23. Что такое оптиметр? Каким методом измерения пользуются при работе на оптиметре?
24. Что такое калибры? Какие калибры называют предельными?
25. Перечислите виды гладких калибров для контроля отверстий и для контроля валов. Признаки годности деталей при контроле калибрами?
26. Какие конструкции гладких калибров-пробок и калибров скоб вы знаете?
27. Как образуются поля допусков гладких калибров?
28. Опишите маркировку гладких калибров.
29. Что такое миниметр? Какой метод измерения используется при работе на миниметре?
30. Техническая характеристика миниметра.

## **3.2. Комплект заданий для выполнения курсовой работы**

### **3.2.1. Задания:**

Тема курсовой работы «Система нормирования и стандартизация показателей качества изделий машиностроения на примере узлов различных механизмов».

### **ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ ДЛЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ ПО КУРСУ**

#### **“Основы взаимозаменяемости и технические измерения”**

Номер варианта и задания выбирается в соответствии с двумя последними цифрами номера зачетной книжки, номера рисунков для различных вариантов приведены в табл.1.

Приступая к выполнению работы, студент должен ознакомиться с чертежами заданного механизма, узнать назначения и условия работы отдельных его деталей.

Все свои соображения, расчеты и выводы студент обязан излагать письменно в пояснительной записке. Страницы записки, таблицы и схемы должны быть пронумерованы. На все таблицы, схемы, эскизы в тексте необходимо делать ссылки.

Графическая часть задания должна быть выполнена аккуратно карандашом или с помощью компьютера в формате А4 и А3 в соответствии с правилами ЕСКД.

Графическая часть работы должны включать:

1. Сборочный чертеж заданного узла.
2. Чертеж гладкого калибра пробки в сборе.
3. Чертеж проходной вставки гладкого калибра пробки
4. Чертеж непроходной вставки гладкого калибра пробки.

5. Чертеж калибра скобы.
6. Чертеж вставки проходного резьбового калибра пробки с профилем резьбы.
7. Чертеж вставки непроходного резьбового калибра с профилем резьбы.
8. Чертеж проходного резьбового кольца с профилем резьбы.
9. Чертеж непроходного резьбового кольца с профилем резьбы.
10. Чертеж комплексного шлицевого калибра.
11. Чертеж зубчатого колеса.

## **ОПИСАНИЕ РАБОТЫ МЕХАНИЗМОВ.**

### Привод редуктора.

От вала 1 (рис.1), установленного в подшипниках качения 5, вращательное движение через муфты 7 и 8 передается валу 9. Вал установлен в подшипниках скольжения 10 и 17. С вала 9 движение передается через неподвижное шлицевое соединение блоку зубчатых колес 13 и 14.

### Выходной вал коробки скоростей.

Выходной вал 10 коробки скоростей (рис.2) может получать вращательное движение или от зубчатого колеса 12, свободно вращающегося на нем, или от вала 6, в зависимости от направления перемещения кулачковой муфты 9. Муфта 9 передает вращательное движение валу 10 через подвижное шлицевое соединение. Блок зубчатых колес 5 и зубчатое колесо 12 получают вращательное движение от промежуточных валов скоростей.

### Ведущий вал коробки скоростей.

Ведущий вал 8 коробки скоростей (рис.3) получает вращательное движение от привода питания через зубчатое колесо 10. На промежуточный вал коробки скоростей вращательное движение передается через зубчатые колеса 6 и 7, имеющие с валом подвижное шлицевое соединение.

### Редуктор.

Выходной вал редуктора 3 (рис.4) получает вращательное движение от промежуточного вала через зубчатое колесо 6 с помощью неподвижного шлицевого соединения. С вала 3 вращательное движение передается через зубчатое колесо 12 исполнительному механизму машины.

### Привод компрессора.

В корпусе 7 (рис.5) установлена втулка 6, на которой с помощью шарикоподшипников 2 смонтирован шкив 3. Вращательное движение шкив 3 получает через клиноременную передачу от электродвигателя.

От шкива 3 движение передается фланцем 1 через неподвижное шлицевое соединение вала 9. С вала 9 движение передается через зубчатое колесо 12. На валу 9 свободно вращается паразитное зубчатое колесо 11, которое запрессованы втулки 10.

#### Предохранительная муфта.

Крутящий момент зубчатого колеса 4 (рис.6) через коническую муфту 5 передается на вал 2. При включении муфты 7 крутящий момент поступает на зубчатые колеса 11 и 8. Если крутящий момент на зубчатом колесе 8 превышает момент трения в муфте 5, то вращение на вал 2 не передается.

#### Привод каретки.

От подвижного блока 14 (рис.7) вращение передается на зубчатое колесо 17 и сменное колесо 2. Для надежного обеспечения передачи крутящего момента от вала 3 на колесо 2 последнее закреплено с помощью стальной втулки 5. Для удобства монтажа опоры качения 7 установлены в станках 6 и 11, которые крепятся в корпусе 12 вместе с крышками 1 и 8.

#### Муфта обгонная.

Вращение зубчатого колеса 1 (рис.8) передается на вал 2, установленный в подшипниках скольжения 4. С вала 2 через шпонку 13 вращает валик 6. Втулка 7 вращается от шпонки 11. С помощью роликовой обгонной муфты втулка 7 может свободно поворачиваться на валу 6.

#### Привод шпинделя.

Шпиндель 1 (рис.9) установлен в шарикоподшипниках 4 и 9. Подшипники установлены в станках 3 и 10, приваренных к стойкам. Крутящий момент от шпинделя 1 передается через шпонку блоку зубчатых колес 6 и 7.

#### Планетарный механизм.

В неподвижном корпусе 2 (рис.10) установлен вал 3, от которого через фланцевое соединение передается вращение вала 4. От вала 4 через шлицы движение поступает на зубчатое колесо 10, входящее в зацепление с зубчатым венцом 11, закрепленным в корпусе 12.

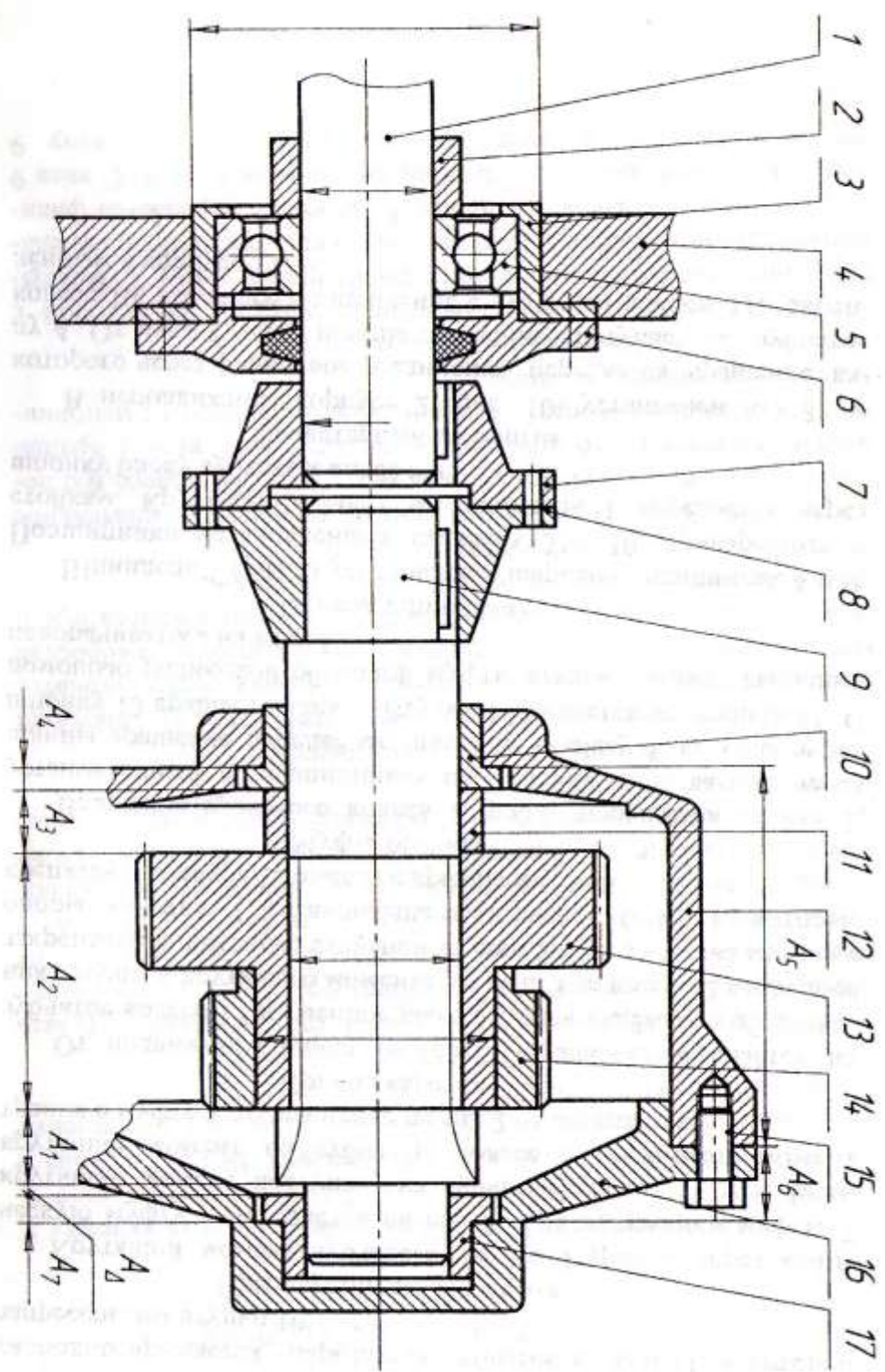


Рис. 1. Шпиндель редуктора

Таблица 1 - Размеры гладких и резьбовых соединений

Вариант	№ при сунка	Диаметры гладких соединений					Резьбовое соединение
		3	4	5	6	7	
		1-2	3-4	9-10	1-7*	10-12	15-12
01	1	20	63	47	20	35	M10-6H/6g
02	1	25	70	52	25	40	M10-6H/6g
03	1	30	80	62	30	50	M10-7H/8g
04	1	35	90	72	35	50	M12-7H/8g
05	1	40	95	80	40	56	M14-6H/6g
06	1	45	100	85	45	63	M14-7H/8g
07	1	25	63	52	25	40	M1 6- 7H/8g
08	1	30	70	62	30	45	M10-6G/6g
09	1	40	100	80	40	60	M10-7G/8g
10	1	50	110	90	50	67	M12-7H/8g
		1-4	7-8	10-11	5-6*	11-12	2-6
11	2	47	40	20	20	30	M12xl,5-7H/8g
12	2	62	50	30	30	40	M12xl,5-7H/8g
13	2	80	60	36	40	46	M30xl,5-7H/8g
14	2	90	70	56	50	66	M36xl,5-7H/8g
15	2	62	55	25	25	35	M24xl,5-6H/6g
16	2	80	60	36	35	46	M24x2-7H/8g
17	2	85	65	40	45	50	M36x2-6H/6g
18	2	90	75	48	50	58	M24xl,5-7H/8g
19	2	110	80	55	60	65	M42x2-7H/8g
20	2	120	85	60	65	70	M42xl,5-6H/6g
		2-3	3-4	8-9	8-11*	10-11	1-8
21	3	47	60	18	18	53	M12xl,5-6H/6h
22	3	52	63	25	25	60	M16xl,5-6H/6h
23	3	62	71	28	28	63	M18x2-7H/8g
24	3	72	86	34	34	67	M20x2-6H/6g
25	3	72	85	36	36	71	M20xl,5-6H/6g
26	3	52	67	20	20	56	M16xl,5-7H/8g
27	3	62	75	25	25	60	M12xl,5-7H/8g
28	3	80	90	40	40	75	M24xl,5-7H/8h
29	3	62	80	36	36	80	M18xl,5-6H/6h
30	3	90	110	50	50	90	M24xl,5-6H/6g



Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
		1-2	6-14	3-9	3-11*	3-13 l	3-10
31	4	62	140	24	22	25	M16xl,5-6H/6g
32	4	80	160	34	34	35	M18 <sup>x</sup> 2-7H/8g
33	4	100	170	42	42	45	M20x2-7H/8g
34	4	120	250	53	53	55	M24x2-7H/8g
35	4	52	120	20	20	20	M12-7H/8g
36	4	72	150	30	30	30	M16-6H/8g
37	4	90	170	40	38	40	M20xl,5-6H/6g
38	4	62	140	25	24	25	M16xl-6H/8g
39	4	80	160	35	34	35	M18 <sup>x</sup> l,5-6H/6g
40	4	72	150	30	28	30	M20 <sup>x</sup> l,5-7H/8g
		1-3	6-7	9-13	9-12*	9-10	7-14
41	5	62	47	20	20	20	M8-7H/8g
42	5	90	80	40	40	40	M12-7H/8g
43	5	140	110	60	60	60	M12-6H/6g
44	5	150	120	65	65	65	M16-7H/8g
45	5	52	52	25	25	25	M8-6H/6g
46	5	62	72	35	35	35	M8-6G/6h
47	5	72	80	40	40	40	M10-7H/8g
48	5	85	90	40	40	40	M12-6H/6h
49	5	90	85	45	45	45	M16-6H/6g
50	5	110	90	50	50	50	M16-6H/6h
		2-4	2-5	9-11	8-14*	2-9	2-10
51	6	30	30	25	20	15	M10 <sup>x</sup> l,5-6H/6g
52	6	35	36	30	25	20	M14 <sup>x</sup> l,5-6H/6g
53	6	40	40	35	30	25	M16 <sup>x</sup> l,5-6H/6g
54	6	30	30	40	34	25	M16xl,5-7H/8gl
55	6	40	40	45	36	34	M20xl,5-6H/6g
56	6	45	45	50	38	40	M20 <sup>x</sup> 2-6H/6g
57	6	50	50	56	40	40	M24 <sup>x</sup> 2-6H/6g
58	6	55	55	60	45	45	M24 <sup>x</sup> l,5-6H/6g
59	6	50	55	65	50	53	M24 <sup>x</sup> 2-7H/8g
60	6	60	60	70	53	56	M27 <sup>x</sup> 2-7H/8g
		8-11	11-12	3-5 -	3-17*	9-15	9-10
61	7	47	56	17	20	20	M10 <sup>x</sup> l,5-7H/8g

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
62	7	52	63	22	25	25	M14x1,5-7H/8g
63	7	72	85	32	35	35	M16x1,5-7H/8g
64	7	52	67	18	20	20	M12*1,5-7H/8g
65	7	62	71	20	25	25	M20x1,5-7H/8g
66	7	72	80	28	30	30	M20x 1,5-7H/8g
67	7	62	75	25	30	30	M24x2-7H/8g
68	7	52	60	22	25	25	M18x1,5-7H/8g
69	7	47	60	19	20	20	M14x1,4-7H/8g
70	7	62	71	26	30	30	M14x1,5-7H/8g
		1-2	3-4	2-4	5-6*	7-10	
71	8	30	48	25	22	38	M12-6H/6g
72	8	35	53	30	28	42	M14-6H/6g
73	8	38	56	35	30	48	M16-6H/6g
74	8	45	63	40	36	56	M20-6H/6g
75	8	48	67	42	38	56	M20- 7H/8g
76	8	42	60	38	34	53	M16-7H/8g
77	8	50	67	45	42	56	M8-7H/8g
78	8	45	70	40	36	60	M10-7H/8g
79	8	40	60	34	30	45	M12-7H/8g
80	8	30	53	28	25	40	M14-7H/8g
		2-3	1-5	6-7	1-6*	1-8	1-11
81	9	62	22	47	22	20	M10x1-6H/6g
82	9	72	26	52	26	25	M12x1,5-6H/6g
83	9	80	32	62	32	30	M14x1,5-6H/6g
84	9	85	38	72	38	35	M16x1,5-6H/6g
85	9	90	42	80	42	40	M25x1,5-6H/6g
86	9	62	28	52	28	25	M14x1,5-7H/8g
87	9	52	24	47	24	20	M12x1,5-7H/8g
88	9	72	34	62	34	30	M16x1,5-7H/8g
89	9	80	36	72	36	35	M18x1,5-7H/8g
90	9	80	45	80	45	40	M24x1,5-7H/8g
		4-9	6-7	7-12	1-2*	3-4	3-5
91	10	30	72	80	28	70	M8-7H/8g
92	10	35	80	90	34	80	M8-6H/6g

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
93	10	50	110	120	48	60	M10-6H/6g
94	10	65	140	150	63	80	M10-7H/8g
95	10	75	130	140	71	80	M12-7G/8g
96	10	40	80	95	36	50	M12-6H/6g
97	10	50	90	100	45	60	M14-6H/8g
98	10	45	85	100	40	60	M14-7H/8g
99	10	60	110	120	56	67	M16-7H/8g
100	10	65	140	160	60	75	M16-6H/6g

### **3.2.2. Перечень вопросов к защите курсовой работы**

- 1.Взаимозаменяемость и ее виды.
- 2.Нормирование точности изделий цилиндрической формы. Квалитеты. Основные отклонения. Поля допусков. Посадки. Обозначения на чертежах. Гладкие предельные калибры.
- 3.Нормирование точности шпоночных и шлицевых соединений.
- 4.Нормирование точности резьбовых соединений.
- 5.Нормирование точности зубчатых колес и передач.
- 6.Нормирование точности подшипников качения.
- 7.Нормирование точности формы и расположения поверхностей детали.
- 8.Стандартизация шероховатости поверхностей.
- 9.Методы расчета допустимых отклонений размеров путем анализа размерных цепей.
- 10.Метод полной взаимозаменяемости и вероятностный метод. Метод групповой взаимозаменяемости. Методы регулирования и пригонки.

### **3.2.3. Методические материалы**

#### **3.2.3.1. Цели курсового проектирования**

Целью курсовой работы является систематизация, закрепление и углубление теоретических знаний, и их применение для решения конкретных научных, технических и производственных задач. Она состоит из двух частей, охватывающих основные разделы теоретического курса. Исходные данные вариантов заданий приведены в таблице 1–4. Номер варианта соответствует двум последним цифрам номера зачетной книжки.

#### **3.2.3.2. Содержание курсовой работы**

Курсовая работа состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части.

Курсовая работа оформляется в виде расчетно-пояснительной записки в объеме 20 – 30 страниц печатного или аккуратного рукописного текста. Текст пишется на одной стороне листа бумаги формата А4 (297х210 мм) с рамкой и штампом для текстовых документов. Графическая часть проекта выполняется с соблюдением всех требований государственных стандартов ЕСКД. Чертежи помещаются в тексте расчетно-пояснительной записки. Материал записки следует располагать в такой последовательности:

- титульный лист, на котором указывается наименование вуза, кафедры, тема курсовой работы, а также данные о том, кто ее выполнил и проверил;
- содержание;
- введение;
- основная часть; (теоретическая часть, практическая часть с решением заданий и выполнением схем и эскизов.)
- список использованной литературы.

Общие требования к оформлению письменных работ даны в Приложении № 1 к Положению ПВД-12 «О самостоятельной работе обучающихся».

#### **3.2.3.3. Защита курсовой работы**

Проведение аттестации по результатам выполнения курсовой работы (текущий контроль) проводится в соответствии с положениями ПВД-07 «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации», ПВД-12 «О самостоятельной работе обучающихся».

Выполненная и защищенная курсовая работа является допуском к экзамену (промежуточная аттестация). Своевременное и качественное выполнение курсовой работы возможно лишь при планомерной самостоятельной работе и посещении консультаций, расписание которых согласовывается с обучающимися. Работа обучающихся над курсовой работой контролируется еженедельно.

Выполнение курсовой работы в семестре (без защиты) оценивается максимально в 60 баллов. Качественное и своевременное выполнение каждого раздела курсовой работы оценивается максимум в 20 баллов. К защите курсовой работы допускаются обучающиеся, набравшие не менее 36 баллов.

Максимальное число баллов, которое обучающийся получает при защите курсовой работы – 40 баллов. При получении обучающимся на защите 24 и более баллов работа считается защищенной. Итоговая балльно-рейтинговая оценка рассчитывается преподавателем путем суммирования баллов, полученных по результатам текущего контроля работы обучающегося над работой в семестре, и баллов, полученных на защите.

При определении итоговой оценки по результатам выполнения и защиты курсовой работы преподаватель руководствуется следующими критериями:

студент набрал менее 60 баллов – оценка «неудовлетворительно»;

студент набрал 60 – 74 баллов – оценка «удовлетворительно»;

студент набрал 75 – 89 баллов – оценка – «хорошо»;

студент набрал 90 – 100 баллов – оценка «отлично»

Порядок защиты курсовой работы даны в Положении ПВД-07 «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся».

### **3.3. Комплект вопросов к зачету.**

#### **3.3.1. Вопросы к зачету**

Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету :

1. Основные задачи взаимозаменяемости.
2. Выбор посадок подшипников качения.
3. Местное нагружение кольца подшипника.
4. Циркуляционное нагружение кольца подшипника.
5. Колебательное нагружение кольца подшипника.
6. Соединение. Отверстие и вал.
7. Обозначение на чертежах посадки подшипников.
8. Посадка. Зазор. Натяг.
9. Шпоночные соединения и их виды по форме шпонки.
10. Виды шпоночных соединений для получения требуемых посадок.
11. Системы госстандартов на допуски и посадки.
12. Параметры метрической резьбы.
13. Линейные размеры и отклонения.
14. Типы метрических резьб и их обозначение.
15. Поле допуска. Допуски размеров.
16. Степени точности метрических резьб.
17. Посадки и допуски посадок.
18. Поля допусков метрических резьб.
19. Квалитеты.
20. Посадки резьбовых соединений.
21. Основные отклонения.
22. Допуски и посадки метрических резьб с зазорами.
23. Образование полей допусков.
24. Система отверстия и система вала. Посадки в этих системах.
25. Посадки с зазором.
26. Посадки подшипников качения.
27. Посадки переходные.
28. Классы точности подшипников качения.
29. Посадки с натягом.

30. Шероховатость поверхности.
31. Обозначение на чертежах допусков и посадок.
32. Неуказанные предельные отклонения размеров.
33. Основные нормы взаимозаменяемости по форме поверхностей.
34. Основные нормы взаимозаменяемости по расположению поверхностей.
35. Решение обратной задачи методом полной взаимозаменяемости.
36. Допуски и посадки конических соединений.
37. Решение прямой задачи методом полной взаимозаменяемости.
38. Решение обратной задачи (задачи технолога) методом неполной взаимозаменяемости.
39. Решение прямой задачи (задачи конструктора) методом неполной взаимозаменяемости.
40. Параметры цилиндрических зубчатых колес.
41. Размеры цепи.
42. Звенья размерной цепи.
43. Нормы точности зубчатых колес и передач.
44. Плавность работы цилиндрических зубчатых колес и передач.
45. Степени точности цилиндрических зубчатых колес.
46. Нормы контакта зубьев в цилиндрических зубчатых передачах.
47. Боковой зазор цилиндрической передачи.
48. Классификация задач, решаемых с помощью размерных цепей.

### **3.3.2. Методические материалы**

Условия и порядок проведения зачета даны в Приложении № 2 к положению ПВД-07 «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся».

Зачет проводится в 4 семестре в письменной форме. Для проверки уровня знаний, обучающемуся задаются три вопроса, на которые он дает ответ в письменной форме. Для подготовки ответа отводится один астрономический час. Если по результатам ответа у обучающегося выходит спорная оценка, то проводится дополнительное устное собеседование. Для того, чтобы получить допуск к зачету обучающийся должен набрать не менее 36 баллов в течение семестра, т.е. не менее 60% баллов от максимально возможного количества за работу в течение семестра. Обучающиеся, набравшие в течение семестра более 60 баллов, могут быть освобождены от зачета. Максимальное число баллов, которое обучающийся может набрать на зачете - 40 баллов. Обучающийся считается прошедшим промежуточную аттестацию, если он набрал не менее 24 баллов при сдаче зачета. Далее баллы, набранные обучающимся в течение семестра, суммируются с баллами, набранными в ходе проведения промежуточного контроля (зачета) и выводится итоговый результат с оценкой «зачтено» или «не зачтено». При определении итоговой оценки преподаватель руководствуется следующими критериями: обучающийся набрал менее 60 баллов – оценка «не зачтено»; обучающийся набрал свыше 60 баллов – оценка «зачтено».