

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гриб Владислав Валерьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 09.07.2025 20:57:20  
Уникальный программный ключ:  
637517d24e103c3db032acf37e059498a1a51d2f5eb08e29ad6cd7667985447



**Образовательное частное учреждение высшего образования**  
**«МОСКОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ А.С. ГРИБОЕДОВА»**  
**(ИМПЭ им. А.С. Грибоедова)**

**ИНСТИТУТ МЕЖДУНАРОДНОЙ ЭКОНОМИКИ, ЛИДЕРСТВА И МЕНЕДЖМЕНТА**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор института  
международной экономики,  
лидерства и менеджмента  
\_\_\_\_\_ А. А. Панарин  
«20» июня 2025г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**ОСНОВЫ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ**

**Направление подготовки**  
**24.03.02 Системы управления движением и навигация**  
**(уровень бакалавриат)**

**Направленность (профиль):**  
**«Цифровые системы управления и навигация беспилотных аппаратов»**

**Форма обучения: очная**

**Москва**

Рабочая программа дисциплины «Основы взаимозаменяемости и технические измерения». Направление подготовки 24.03.02 Системы управления движением и навигация, профиль: «Цифровые системы управления и навигация беспилотных аппаратов» / Р. М. Байгулов– М.: ИМПЭ им. А.С. Грибоедова. – 21с.

Рабочая программа дисциплины высшего образования составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 24.03.02 Системы управления движением и навигация, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 февраля 2018 г. № 72 (с изменениями от 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г.); Профессионального стандарта "Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 марта 2014 года, регистрационный № 31692).

|                          |                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Разработчики:            | <u>Р. М. Байгулов, к. т. н.</u>                                                                                                                                                      |
| Ответственный рецензент: | <u>О.А. Левичев, кандидат военных наук, доцент,<br/>доцент кафедры Дистанционного зондирования и цифровой картографии, ФГБОУ ВО «Государственный университет по землеустройству»</u> |
| Ответственный рецензент: | <u>А. М. Соколов, кандидат технических наук, преподаватель<br/>Военной академии Ракетных войск стратегического назначения<br/>имени Петра Великого</u>                               |

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры цифровой экономики и инновационной деятельности 20.06.2025г., протокол №9

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ /А. А. Панарин, д. э. н., профессор  
(подпись)

Согласовано от библиотеки \_\_\_\_\_ / О. Е. Степкина  
(подпись)

## Раздел 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основы взаимозаменяемости и технические измерения» является базовая подготовка студентов в области обеспечения точности геометрических параметров изделий на основе взаимозаменяемого производства с использованием нормативных документов.

Задачами освоения дисциплины являются:

- усвоение основных понятий и определений в области взаимозаменяемости и нормирования точности;
- изучение действующей системы стандартов, связанной с проектированием, производством, и обеспечением качества машиностроительной продукции;
- освоение методики указания требований к точности изготовления различных элементов деталей на чертежах;
- ознакомление с принципами выбора средств технического контроля деталей машин;
- получение навыков работы с наиболее распространенными в машиностроительном производстве измерительными средствами.

## Раздел 2. Планирование результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код компетенции | Формулировка компетенции                                                                                                                          | Индикаторы достижения компетенции (для планирования результатов обучения по элементам образовательной программы и соответствующих оценочных средств)                                                                                                                                                                                       |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-3           | Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов, норм и правил | ОПК-3.1 Знает нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью<br>ОПК-3.2 Умеет разрабатывать техническую документацию по профессиональной деятельности в соответствии со стандартами, нормами и правилами<br>ОПК-3.3 Владеет навыками применения стандартов, норм и правил в профессиональной деятельности |

## Раздел 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы взаимозаменяемости и технические измерения» изучается в 5 семестре, относится к обязательной части Блока Б.1 «Дисциплины (модули)», образовательной программы по направлению подготовки 24.03.02 Системы управления движением и навигация, профиль: «Цифровые системы управления и навигация беспилотных аппаратов».

## Раздел 4. Объем (трудоемкость) дисциплины (общая, по видам учебной работы, видам промежуточной аттестации)

### Трудоемкость дисциплины и виды учебной нагрузки

#### на очной форме обучения

| з.е. | Лекции | Практические занятия | Семинары | Самостоятельная работа | Текущий контроль | Контроль, промежуточная аттестация |
|------|--------|----------------------|----------|------------------------|------------------|------------------------------------|
| 4    | 32     | 32                   |          | 44                     |                  | 36<br>Экзамен                      |

**Тематический план дисциплины**

**Очная форма обучения**

| Разделы / Темы                                                                                           | Лекции    | Практические занятия | Самостоятельная работа | Текущий контроль | Контроль, промежуточная аттестация | Всего часов |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------|------------------------|------------------|------------------------------------|-------------|
| <b>3 семестр</b>                                                                                         |           |                      |                        |                  |                                    |             |
| Тема 1. Взаимозаменяемость, как техническая основа обеспечения качества машиностроительной продукции     | 4         | 4                    | 6                      |                  |                                    | 14          |
| Тема 2. Виды сопряжений в технике                                                                        | 4         | 4                    | 6                      |                  |                                    | 14          |
| Тема 3. Указания требований к точности размеров гладких элементов деталей на машиностроительных чертежах | 4         | 4                    | 6                      |                  |                                    | 14          |
| Тема 4. Определение полей допусков размеров элементов деталей, образующих гладкие соединения             | 4         | 4                    | 6                      |                  |                                    | 14          |
| Тема 5. Определение полей допусков элементов деталей, образующих размерные цепи                          | 4         | 4                    | 5                      |                  |                                    | 13          |
| Тема 6. Точность формы, как вторая составляющая геометрической точности гладких элементов деталей        | 4         | 4                    | 5                      |                  |                                    | 13          |
| Тема 7. Шероховатость поверхности деталей машин                                                          | 4         | 4                    | 5                      |                  |                                    | 13          |
| Тема 8. Допуски и посадки крепежных метрических резьб                                                    | 4         | 4                    | 5                      |                  |                                    | 13          |
| Экзамен                                                                                                  |           |                      |                        |                  | 36                                 | 36          |
| <b>итого за 3 семестр</b>                                                                                | <b>32</b> | <b>32</b>            | <b>44</b>              |                  | <b>36</b>                          | <b>144</b>  |

### Структура и содержание дисциплины

| Наименование разделов и тем                                                                              | Содержание темы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3 семестр</b>                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Тема 1. Взаимозаменяемость, как техническая основа обеспечения качества машиностроительной продукции     | Функциональный характер взаимозаменяемости. Виды взаимозаменяемости. Примеры различных видов взаимозаменяемости в изделиях машиностроения. Преимущества, создаваемые взаимозаменяемостью в производстве и эксплуатации продукции. Методы установления функциональных связей между выходными характеристиками и влияющими на них параметрами.                                                                                                                                                                                                                 |
| Тема 2. Виды сопряжений в технике                                                                        | Зазор. Натяг. Переходные посадки. Схемы расположения полей допусков отверстия и вала в посадках с зазором, с натягом и переходных. Системы образования посадок. Сущность системы отверстия и системы вала. Расположение полей допусков основного отверстия и основного вала. Области предпочтительного применения системы отверстия и системы вала при проектировании машин.                                                                                                                                                                                 |
| Тема 3. Указания требований к точности размеров гладких элементов деталей на машиностроительных чертежах | Нормирование точности ответственных размеров на конструкторских чертежах. Уровень точности ответственных размеров. Символический, численный и комбинированный способы указания точности ответственных размеров на конструкторских чертежах. Примеры оформления конструкторских чертежей ответственных элементов деталей машин. Нормирование точности неответственных размеров на конструкторских чертежах. Уровень точности неответственных размеров.                                                                                                        |
| Тема 4. Определение полей допусков размеров элементов деталей, образующих гладкие соединения             | Расчет и выбор посадок. Основы проектирования посадок с зазором. Назначение посадок с зазором. Примеры использования посадок с зазором в узлах машин и оборудовании. Факторы, корректирующие выбор посадок с зазором. Основы проектирования посадок с натягом. Назначение посадок с натягом. Примеры использования посадок с натягом в узлах машин и оборудовании. Факторы, корректирующие выбор посадок с натягом. Методы сборки посадок с натягом. Основы проектирования переходных посадок. Назначение переходных посадок.                                |
| Тема 5. Определение полей допусков элементов деталей, образующих размерные цепи                          | Размерные цепи и методы их расчета. Расчет точности кинематических цепей. Основные понятия и определения, используемые при расчете размерных цепей. Направления и методы решения сборочных размерных цепей. Общая характеристика направлений и методов решения сборочных размерных. Факторы, которые учитываются при выборе метода решения размерных цепей. Порядок проектного расчета размерных цепей методами взаимозаменяемости. Прямая и обратная задачи расчета размерных цепей. Основные этапы проектного расчета. Метод групповой взаимозаменяемости. |
| Тема 6. Точность формы, как вторая составляющая                                                          | Основные понятия и определения, используемые при нормировании точности формы. Отклонение формы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| геометрической точности гладких элементов деталей     | цилиндрических поверхностей. Отклонение от цилиндричности, круглости, профиля продольного сечения, прямолинейности оси поверхности вращения в пространстве, частные виды отклонения формы цилиндрических деталей, их геометрическая трактовка и количественная оценка. Отклонение формы плоских поверхностей. Отклонение от плоскостности, прямолинейности. Их геометрическая трактовка и количественная оценка. Нормирование допусков формы на чертежах. |
| Тема 7. Шероховатость поверхности деталей машин       | Нормирование микронеровностей поверхностей деталей. Высотные и шаговые параметры шероховатости. Определение величин допусков шероховатости при проектировании.                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Тема 8. Допуски и посадки крепежных метрических резьб | Взаимозаменяемость крепежных метрических резьб. Условие свинчиваемости резьбового соединения. Поля допусков и посадки крепежных метрических резьб. Степени точности метрической резьбы. Классы точности резьбовых соединений в посадках с зазором. Допуски и посадки подшипников качения.                                                                                                                                                                 |

### **Занятия семинарского типа (Практические занятия)**

Общие рекомендации по подготовке к семинарским занятиям. При подготовке к работе во время проведения занятий семинарского типа следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний. Предварительная подготовка к учебному занятию семинарского типа заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач занятия.

Работа во время проведения занятия семинарского типа включает несколько моментов: а) консультирование обучающихся преподавателями с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач, б) самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематики.

#### **Тема 1. Взаимозаменяемость, как техническая основа обеспечения качества машиностроительной продукции**

1. Роль взаимозаменяемости в обеспечении качества и надежности изделий.
2. Примеры применения взаимозаменяемости в авиационной и приборостроительной промышленности.
3. Определение допусков и посадок на основе требований к функциональным узлам систем управления и навигации.

#### **Тема 2. Виды сопряжений в технике**

1. Классификация соединений: зазоры, натяги, переходные посадки.
2. Подбор посадок для различных узлов летательных аппаратов.
3. Анализ влияния посадок на точность работы систем управления.

#### **Тема 3. Указания требований к точности размеров гладких элементов деталей на машиностроительных чертежах**

1. Нанесение предельных отклонений на эскизы деталей.
2. Расшифровка условных обозначений полей допусков.
3. Выполнение чертежей с заданными требованиями к точности.

#### **Тема 4. Определение полей допусков размеров элементов деталей, образующих гладкие соединения**

1. Построение схем расположения полей допусков для различных типов посадок.
2. Определение зазоров и натягов по таблицам стандартов.
3. Расчет предельных размеров деталей.

#### **Тема 5. Определение полей допусков элементов деталей, образующих размерные цепи**

1. Основы расчета размерных цепей методом максимума-минимума.
2. Определение замыкающего звена и составляющих звеньев.
3. Подбор допусков для обеспечения заданной точности сборки.

#### **Тема 6. Точность формы, как вторая составляющая**

1. Виды отклонений формы.
2. Обозначение требований к форме на чертежах.
3. Влияние отклонений формы на работу прецизионных узлов систем навигации.

#### **Тема 7. Шероховатость поверхности деталей машин**

1. Параметры шероховатости:  $R_a$ ,  $R_z$ ,  $R_{max}$ .
2. Обозначение шероховатости на чертежах.
3. Методы измерения шероховатости.
4. Влияние шероховатости на прочность, износостойкость и точность узлов систем управления.

#### **Тема 8. Допуски и посадки крепежных метрических резьб**

1. Конструктивные особенности метрической резьбы.
2. Стандарты допусков для резьбовых соединений.
3. Обозначение резьб на чертежах.

### **Раздел 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Наряду с чтением лекций и проведением семинарских занятий неотъемлемым элементом учебного процесса является *самостоятельная работа*. При самостоятельной работе достигается конкретное усвоение учебного материала, развиваются теоретические способности, столь важные для успешной подготовки и защиты выпускной работы бакалавра. Формы самостоятельной работы, обучаемых могут быть разнообразными. Самостоятельная работа включает: изучение литературы, веб-ресурсов, оценку, обсуждение и рецензирование публикуемых статей; ответы на контрольные вопросы; решение задач; самотестирование. Выполнение всех видов самостоятельной работы увязывается с изучением конкретных тем.

#### **Самостоятельная работа**

| <b>Наименование разделов/тем</b>                                                                        | <b>Виды занятий для самостоятельной работы</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3 семестр</b>                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Тема 1.<br>Взаимозаменяемость, как техническая основа обеспечения качества машиностроительной продукции | - усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно- методической и научной литературе и/или по конспекту лекции;<br>- выполнение устных упражнений;<br>- выполнение письменных упражнений и практических работ;<br>- выполнение творческих работ;<br>- участие в проведении научных экспериментов, исследований |
| Тема 2. Виды сопряжений в технике                                                                       | - усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно- методической и научной литературе и/или по конспекту лекции;                                                                                                                                                                                                |

| Наименование разделов/тем                                                                                | Виды занятий для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение устных упражнений;</li> <li>- выполнение письменных упражнений и практических работ;</li> <li>- выполнение творческих работ;</li> <li>- участие в проведении научных экспериментов, исследований</li> </ul>                                                                                                                                         |
| Тема 3. Указания требований к точности размеров гладких элементов деталей на машиностроительных чертежах | <ul style="list-style-type: none"> <li>- усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно- методической и научной литературе и/или по конспекту лекции;</li> <li>- выполнение устных упражнений;</li> <li>- выполнение письменных упражнений и практических работ;</li> <li>- выполнение творческих работ;</li> <li>- участие в проведении научных экспериментов, исследований</li> </ul> |
| Тема 4. Определение полей допусков размеров элементов деталей, образующих гладкие соединения             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно- методической и научной литературе и/или по конспекту лекции;</li> <li>- выполнение устных упражнений;</li> <li>- выполнение письменных упражнений и практических работ;</li> <li>- выполнение творческих работ;</li> <li>- участие в проведении научных экспериментов, исследований</li> </ul> |
| Тема 5. Определение полей допусков элементов деталей, образующих размерные цепи                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно- методической и научной литературе и/или по конспекту лекции;</li> <li>- выполнение устных упражнений;</li> <li>- выполнение письменных упражнений и практических работ;</li> <li>- выполнение творческих работ;</li> <li>- участие в проведении научных экспериментов, исследований</li> </ul> |
| Тема 6. Точность формы, как вторая составляющая геометрической точности гладких элементов деталей        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно- методической и научной литературе и/или по конспекту лекции;</li> <li>- выполнение устных упражнений;</li> <li>- выполнение письменных упражнений и практических работ;</li> <li>- выполнение творческих работ;</li> <li>- участие в проведении научных экспериментов, исследований</li> </ul> |
| Тема 7. Шероховатость поверхности деталей машин                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно- методической и научной литературе и/или по конспекту лекции;</li> <li>- выполнение устных упражнений;</li> <li>- выполнение письменных упражнений и практических работ;</li> <li>- выполнение творческих работ;</li> <li>- участие в проведении научных экспериментов, исследований</li> </ul> |
| Тема 8. Допуски и посадки крепежных метрических резьб                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно- методической и научной литературе и/или по конспекту лекции;</li> <li>- выполнение устных упражнений;</li> <li>- выполнение письменных упражнений и практических работ;</li> <li>- выполнение творческих работ;</li> </ul>                                                                     |

| Наименование разделов/тем | Виды занятий для самостоятельной работы                    |
|---------------------------|------------------------------------------------------------|
|                           | - участие в проведении научных экспериментов, исследований |

### 5.1. Примерная тематика эссе<sup>1</sup>

1. Взаимозаменяемость как основополагающий принцип в современном машиностроении.
2. Значение взаимозаменяемости при производстве авиационной техники.
3. Влияние точности изготовления деталей на надежность систем управления БПЛА.
4. Применение стандартов взаимозаменяемости в цифровых системах управления.
5. Роль взаимозаменяемости в условиях автоматизированного производства.
6. Анализ видов сопряжений и их влияния на работу подвижных узлов летательных аппаратов.
7. Выбор посадок для прецизионных узлов систем навигации.
8. Особенности применения переходных посадок в авиационных механизмах.
9. Влияние зазоров и натягов на работоспособность электромеханических приводов.
10. Методы расчета допусков в гладких соединениях.
11. Оформление чертежей с учетом требований к точности размеров.
12. Современные подходы к обозначению допусков на чертежах авиационных деталей.
13. Требования к точности при проектировании высокоточных компонентов БПЛА.
14. Использование системного подхода при выборе полей допусков.
15. Расчет предельных отклонений в гладких цилиндрических соединениях.
16. Сравнительный анализ различных методов обеспечения заданной точности сборки.
17. Практическое применение размерных цепей в авиационной технике.
18. Влияние допусков составляющих звеньев на замыкающее звено в системах управления.
19. Метод максимума-минимума в расчете размерных цепей.
20. Примеры анализа размерных цепей в конструкциях систем автономного управления.
21. Важность соблюдения точности формы поверхностей при изготовлении прецизионных деталей.
22. Отклонения формы и их влияние на функциональные характеристики авиационных механизмов.
23. Современные методы контроля отклонений формы поверхностей.
24. Влияние шероховатости поверхности на эксплуатационные свойства деталей.
25. Измерение параметров шероховатости в лабораторных и промышленных условиях.
26. Влияние шероховатости на герметичность и прочность соединений в авиационных системах.
27. Роль шероховатости в снижении коэффициента трения в узлах движения БПЛА.
28. Допуски метрической резьбы и их влияние на качество резьбовых соединений.
29. Критерии выбора посадок в резьбовых соединениях авиационного оборудования.
30. Проблемы стандартизации резьбовых соединений в международной практике.

### 5.2. Примерные задания для самостоятельной работы

| Наименование разделов и тем                                                                          | Тип задания                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тема 1. Взаимозаменяемость, как техническая основа обеспечения качества машиностроительной продукции | 1. Подготовьте краткий обзор стандартов ЕСКД и ИСО, регламентирующих взаимозаменяемость.<br>2. Приведите примеры узлов БПЛА, где применяется полная и неполная взаимозаменяемость. |
| Тема 2. Виды сопряжений в технике                                                                    | 1. Определите типы посадок для следующих узлов:                                                                                                                                    |

<sup>1</sup> Перечень тем не является исчерпывающим. Обучающийся может выбрать иную тему по согласованию с преподавателем.

|                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- подшипниковый узел,</li> <li>- соединение оси и рычага,</li> <li>- вал редуктора и шестерня.</li> </ul> <p>2. Постройте схемы расположения полей допусков для указанных соединений.</p>                                                   |
| Тема 3. Указания требований к точности размеров гладких элементов деталей на машиностроительных чертежах | <p>1. Расшифруйте обозначения на чертеже: Ø50H7, Ø60k6, Ø80js6.</p> <p>2. Выполните эскиз вала с указанием предельных отклонений и допусков.</p>                                                                                                                                   |
| Тема 4. Определение полей допусков размеров элементов деталей, образующих гладкие соединения             | <p>По заданной посадке (например, Ø50H7/k6):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определите предельные отклонения отверстия и вала,</li> <li>- рассчитайте максимальный и минимальный зазор или натяг,</li> <li>- постройте схему расположения полей допусков.</li> </ul> |
| Тема 5. Определение полей допусков элементов деталей, образующих размерные цепи                          | <p>1. Рассчитайте замыкающее звено и его допуск методом максимума-минимума для заданной размерной цепи.</p> <p>2. Предложите корректировку допусков составляющих звеньев для обеспечения требуемой точности сборки.</p>                                                            |
| Тема 6. Точность формы, как вторая составляющая геометрической точности гладких элементов деталей        | <p>1. Расшифруйте условные обозначения отклонений формы на чертеже.</p> <p>2. Опишите методы контроля плоскостности, прямолинейности и круглости.</p>                                                                                                                              |
| Тема 7. Шероховатость поверхности деталей машин                                                          | <p>По заданному чертежу:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- расшифруйте обозначения параметров шероховатости,</li> <li>- определите значение Ra и Rz,</li> <li>- объясните влияние шероховатости на прочность и износостойкость.</li> </ul>                              |
| Тема 8. Допуски и посадки крепежных метрических резьб                                                    | <p>1. Определите предельные отклонения диаметров болта и гайки.</p> <p>2. Объясните, как качество резьбы влияет на надежность крепления бортового оборудования БПЛА.</p>                                                                                                           |

## Раздел 6. Оценочные и методические материалы по образовательной программе (фонд оценочных средств) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

### 6.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по учебной дисциплине

В процессе освоения учебной дисциплины для оценивания сформированности требуемых компетенций используются оценочные материалы (фонды оценочных средств), представленные в таблице

| Планируемые результаты, характеризующие этапы формирования компетенции        | Содержание учебного материала | Примеры контрольных вопросов и заданий для оценки знаний, умений, владений |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-3 Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с |                               |                                                                            |

| профессиональной деятельностью с использованием стандартов, норм и правил |                                               |                                               |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| ОПК-3.1.                                                                  | П. 6.2 настоящей рабочей программы дисциплины | П. 6.3 настоящей рабочей программы дисциплины |
| ОПК-3.2.                                                                  | П. 6.2 настоящей рабочей программы дисциплины | П. 6.3 настоящей рабочей программы дисциплины |
| ОПК-3.3                                                                   | П. 6.2 настоящей рабочей программы дисциплины | П. 6.3 настоящей рабочей программы дисциплины |

## 6.2. Типовые вопросы и задания

### Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (к экзамену)

1. Понятие взаимозаменяемости, её виды.
2. Роль взаимозаменяемости в обеспечении качества и надежности изделий авиационной техники.
3. Классификация допусков и посадок.
4. Основные термины и определения: номинальный размер, действительный размер, предельные отклонения.
5. Система допусков и посадок ИСО.
6. Принципы построения полей допусков в Единой системе допусков и посадок (ЕСДП).
7. Виды сопряжений: зазор, натяг, переходная посадка.
8. Характеристика посадок с зазором и область их применения.
9. Характеристика посадок с натягом и область их применения.
10. Характеристика переходных посадок и область их применения.
11. Методы расчёта допусков и посадок гладких цилиндрических соединений.
12. Расчёт предельных размеров отверстия и вала.
13. Обозначение допусков и посадок на чертежах.
14. Нанесение предельных отклонений на чертежи деталей.
15. Размерные цепи: основные понятия, элементы размерной цепи.
16. Задачи расчета размерных цепей: прямая и обратная задача.
17. Метод максимума-минимума при расчете размерных цепей.
18. Вероятностный метод расчета размерных цепей.
19. Влияние точности составляющих звеньев на замыкающее звено.
20. Примеры применения размерных цепей в конструкциях авиационного оборудования.
21. Точность формы как часть геометрической точности деталей.
22. Отклонения формы: прямолинейность, плоскостность, круглость, цилиндричность.
23. Способы нормирования отклонений формы.
24. Обозначение требований к форме на чертежах.
25. Шероховатость поверхности: параметры Ra, Rz, Rmax.
26. Факторы, влияющие на выбор параметров шероховатости.
27. Обозначение шероховатости на чертежах.
28. Влияние шероховатости на эксплуатационные характеристики деталей.
29. Допуски и посадки резьбовых соединений.
30. Геометрические параметры метрической резьбы.
31. Обозначение резьб на чертежах.
32. Системы допусков для резьбовых соединений.
33. Основные типы измерительных инструментов и приборов.
34. Измерение линейных размеров: штангенциркуль, микрометр, индикатор.
35. Измерение отклонений формы: поверочные плиты, индикаторы часового типа.
36. Измерение шероховатости: профилографы, профилометры.
37. Погрешности измерений и их классификация.

38. Стандартизация и метрологическое обеспечение в области взаимозаменяемости.  
 39. Роль взаимозаменяемости в условиях автоматизации производства и цифровизации.  
 40. Перспективы развития стандартов в области точности и измерений в авиастроении.

### 6.3. Примерные тестовые задания

Полный банк тестовых заданий для проведения компьютерного тестирования находятся в электронной информационной образовательной среде и включает более 60 заданий, из которых в случайном порядке формируется тест, состоящий из 20 заданий.

| Компетенции | Типовые вопросы и задания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-3       | <p>1. Что означает термин "взаимозаменяемость"?</p> <p>А) Возможность замены одной детали другой без дополнительной обработки</p> <p>В) Возможность ремонта изделия в любой стране</p> <p>С) Совпадение цвета и формы деталей</p> <p>Д) Совместимость программного обеспечения</p> <p>2. Какой вид посадки обеспечивает гарантированный зазор?</p> <p>А) Переходная</p> <p>В) С натягом</p> <p>С) С зазором</p> <p>Д) Свободная</p> <p>3. Какой параметр шероховатости определяет среднее арифметическое отклонение профиля?</p> <p>А) <math>R_z</math></p> <p>В) <math>R_a</math></p> <p>С) <math>R_{max}</math></p> <p>Д) <math>S_m</math></p> <p>4. Какой инструмент используется для точного измерения наружного диаметра вала?</p> <p>А) Штангенциркуль</p> <p>В) Микрометр</p> <p>С) Линейка</p> <p>Д) Угольник</p> <p>5. Что такое замыкающее звено размерной цепи?</p> <p>А) Самый большой размер в цепи</p> <p>В) Размер, получающийся последним в процессе сборки</p> <p>С) Размер, подлежащий изменению</p> <p>Д) Размер, указанный на чертеже</p> <p>6. Какая система допусков и посадок принята в России?</p> <p>А) ISO</p> <p>В) ANSI</p> <p>С) ЕСДП (Единая система допусков и посадок)</p> <p>Д) DIN</p> <p>7. Как обозначается основное отклонение отверстия в системе ЕСДП?</p> <p>А) <math>h</math></p> <p>В) <math>H</math></p> <p>С) <math>m</math></p> <p>Д) <math>s</math></p> <p>8. Что означает обозначение <math>M10 \times 1.5-6g</math>?</p> <p>А) Резьба метрическая с крупным шагом</p> <p>В) Резьба трубная с мелким шагом</p> <p>С) Резьба метрическая с мелким шагом</p> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>D) Резьба упорная</p> <p>9. Какой тип посадки применяется при соединении подшипника качения с валом?</p> <p>A) С зазором</p> <p>B) С натягом</p> <p>C) Переходная</p> <p>D) Неважно</p> <p>10. Какое отклонение формы характеризует плоскостность?</p> <p>A) Отклонение от прямолинейности</p> <p>B) Отклонение от идеальной плоскости</p> <p>C) Отклонение от круглости</p> <p>D) Отклонение от цилиндричности</p> <p>11. Что понимается под предельным отклонением?</p> <p>A) Разница между действительным и номинальным размерами</p> <p>B) Разница между наибольшим и наименьшим предельными размерами</p> <p>C) Алгебраическая разность между предельным и номинальным размерами</p> <p>D) Допустимая погрешность измерения</p> <p>12. Какой метод используется для расчёта размерных цепей при высоких требованиях к точности?</p> <p>A) Метод максимума-минимума</p> <p>B) Вероятностный метод</p> <p>C) Графический метод</p> <p>D) Эмпирический метод</p> <p>13. Какой символ используется для обозначения шероховатости на чертежах?</p> <p>A) <math>\emptyset</math></p> <p>B) <math>\Delta</math></p> <p>C) <math>\checkmark</math></p> <p>D) Ra</p> <p>14. В каких случаях применяется переходная посадка?</p> <p>A) При необходимости частой разборки узла</p> <p>B) При высоких нагрузках и точном центрировании</p> <p>C) Для свободного перемещения деталей</p> <p>D) При минимальных требованиях к точности</p> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 6.4. Оценочные шкалы

##### 6.4.1. Оценивание текущего контроля

Целью проведения текущего контроля является достижение уровня результатов обучения в соответствии с индикаторами компетенций.

Текущий контроль может представлять собой письменные индивидуальные задания состоящие из 3-5 вопросов или в форме тестовых заданий по изученным темам до проведения промежуточной аттестации. Рекомендованный планируемый период проведения текущего контроля за 3 недели до промежуточной аттестации.

##### Шкала оценивания при тестировании

| Оценка     | Критерии выставления оценки                    |
|------------|------------------------------------------------|
| Зачтено    | Количество верных ответов в интервале: 71-100% |
| Не зачтено | Количество верных ответов в интервале: 0-70%   |

### Шкала оценивания при письменной работе

| Оценка     | Критерии выставления оценки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Зачтено    | <p>обучающийся должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрировать общее знание изучаемого материала;</li> <li>- показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>- уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>- знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.</li> </ul>                                                  |
| Не зачтено | <p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- незнание значительной части программного материала;</li> <li>- не владение понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>- существенные ошибки при изложении учебного материала;</li> <li>- неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>- неумение делать выводы по излагаемому материалу</li> </ul> |

#### 6.4.2. Оценивание самостоятельной письменной работы (контрольной работы, эссе)

При оценке учитывается:

1. Правильность оформления
2. Уровень сформированности компетенций.
3. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
4. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
5. Логика, структура и грамотность изложения письменной работы.
6. Полнота изложения материала (раскрытие всех вопросов)
7. Использование необходимых источников.
8. Умение связать теорию с практикой.
9. Умение делать обобщения, выводы.

### Шкала оценивания контрольной работы и эссе

| Оценка     | Критерии выставления оценки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Зачтено    | <p>Обучающийся должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрировать общее знание изучаемого материала;</li> <li>- показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>- уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>- знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.</li> </ul>                                                  |
| Не зачтено | <p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- незнание значительной части программного материала;</li> <li>- не владение понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>- существенные ошибки при изложении учебного материала;</li> <li>- неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>- неумение делать выводы по излагаемому материалу</li> </ul> |

#### 6.4.3. Оценивание ответов на вопросы и выполнения заданий промежуточной аттестации

При оценке знаний учитывается уровень сформированности компетенций:

1. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
2. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
3. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.

4. Умение связать теорию с практикой.
5. Умение делать обобщения, выводы.

#### **Шкала оценивания на экзамене, зачете с оценкой**

| <b>Оценка</b>       | <b>Критерии выставления оценки</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Отлично             | Обучающийся должен: <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала;</li> <li>- исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал;</li> <li>- правильно формулировать определения;</li> <li>- продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой;</li> <li>- уметь сделать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>           |
| Хорошо              | Обучающийся должен: <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрировать достаточно полное знание программного материала;</li> <li>- продемонстрировать знание основных теоретических понятий;</li> <li>- достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал;</li> <li>- продемонстрировать умение ориентироваться в литературе;</li> <li>- уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.</li> </ul> |
| Удовлетворительно   | Обучающийся должен: <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрировать общее знание изучаемого материала;</li> <li>- показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>- уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>- знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.</li> </ul>                                                                                                    |
| Неудовлетворительно | Обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none"> <li>- незнание значительной части программного материала;</li> <li>- не владение понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>- существенные ошибки при изложении учебного материала;</li> <li>- неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>- неумение делать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>                                                  |

#### **Шкала оценивания на зачете**

| <b>Оценка</b> | <b>Критерии выставления оценки</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Зачтено       | Обучающийся должен: уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; продемонстрировать прочное, достаточно полное усвоение знаний программного материала; продемонстрировать знание основных теоретических понятий; правильно формулировать определения; последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу. |
| Не зачтено    | Обучающийся демонстрирует: незнание значительной части программного материала; не владение понятийным аппаратом дисциплины; существенные ошибки при изложении учебного                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|  |                                                                                                                                      |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | материала; неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; неумение делать выводы по излагаемому материалу. |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 6.4.4. Тестирование

##### Шкала оценивания

| Оценка              | Критерии выставления оценки                    |
|---------------------|------------------------------------------------|
| Отлично             | Количество верных ответов в интервале: 71-100% |
| Хорошо              | Количество верных ответов в интервале: 56-70%  |
| Удовлетворительно   | Количество верных ответов в интервале: 41-55%  |
| Неудовлетворительно | Количество верных ответов в интервале: 0-40%   |
| Зачтено             | Количество верных ответов в интервале: 41-100% |
| Не зачтено          | Количество верных ответов в интервале: 0-40%   |

#### 6.5. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания сформированных компетенций в соответствии с ООП

Качество знаний характеризуется способностью обучающегося точно, структурированно и уместно воспроизводить информацию, полученную в процессе освоения дисциплины, в том виде, в котором она была изложена в учебном издании или преподавателем.

Умения, как правило, формируются на занятиях семинарского типа. Задания, направленные на оценку умений, в значительной степени требуют от обучающегося проявления стереотипности мышления, т.е. способности выполнить работу по образцам, с которыми он работал в процессе обучения. Преподаватель же оценивает своевременность и правильность выполнения задания.

Навыки можно трактовать как автоматизированные умения, развитые и закрепленные осознанным самостоятельным трудом. Навыки формируются при самостоятельном выполнении обучающимися практико-ориентированных заданий, моделирующих решение им производственных и социокультурных задач в соответствующей области профессиональной деятельности, как правило, при выполнении домашних заданий, курсовых проектов (работ), научно-исследовательских работ, прохождении практик, при работе индивидуально или в составе группы и т.д.

Устный опрос – это процедура, организованная как специальная беседа преподавателя с группой обучающихся (фронтальный опрос) или с отдельными обучающимися (индивидуальный опрос) с целью оценки сформированности у них основных понятий и усвоения учебного материала. Устный опрос может использоваться как вид контроля и метод оценивания формируемых компетенций (как и качества их формирования) в рамках самых разных форм контроля, таких как: собеседование, коллоквиум, зачет, экзамен по дисциплине. Устный опрос (УО) позволяет оценить знания и кругозор обучающегося, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки. УО обладает большими возможностями воспитательного воздействия преподавателя. Воспитательная функция УО имеет ряд важных аспектов: профессионально-этический и нравственный аспекты, дидактический (систематизация материала при ответе, лучшее запоминание материала при интеллектуальной концентрации), эмоциональный (радость от успешного прохождения собеседования) и др. Обучающая функция УО состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту или экзамену. УО обладает также мотивирующей функцией: правильно организованное собеседование, коллоквиум, зачёт и экзамен могут стимулировать учебную деятельность студента, его участие в научной работе.

Тесты являются простейшей формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными

знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин. Тест может предоставлять возможность выбора из перечня ответов (один или несколько правильных ответов).

Семинарские занятия. Основное назначение семинарских занятий по дисциплине – обеспечить глубокое усвоение обучающимися материалов лекций, прививать навыки самостоятельной работы с литературой, воспитывать умение находить оптимальные решения в условиях изменяющихся отношений, формировать современное профессиональное мышление обучающихся. На семинарских занятиях преподаватель проверяет выполнение самостоятельных заданий и качество усвоения знаний, умений, определяет уровень сформированности компетенций.

Коллоквиум может служить формой не только проверки, но и повышения производительности труда студентов. На коллоквиумах обсуждаются отдельные части, разделы, темы, вопросы изучаемого курса, обычно не включаемые в тематику семинарских и других практических учебных занятий, а также рефераты, проекты и иные работы обучающихся.

Доклад, сообщение – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Контрольная работа – средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Профессионально-ориентированное эссе – это средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной профессионально-ориентированной проблеме.

Реферат – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Ситуационный анализ (кейс) – это комплексный анализ ситуации, имевший место в реальной практике профессиональной деятельности специалистов. Комплексный анализ включает в себя следующие составляющие: причинно-следственный анализ (установление причин, которые привели к возникновению данной ситуации, и следствий ее развертывания), системный анализ (определение сущностных предметно-содержательных характеристик, структуры ситуации, ее функций и др.), ценностно-мотивационный анализ (построение системы оценок ситуации, ее составляющих, выявление мотивов, установок, позиций действующих лиц); прогностический анализ (разработка перспектив развития событий по позитивному и негативному сценарию), рекомендательный анализ (выработка рекомендаций относительно поведения действующих лиц ситуации), программно-целевой анализ (разработка программ деятельности для разрешения данной ситуации).

Творческое задание – это частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения интегрировать знания различных научных областей, аргументировать собственную точку зрения, доказывать правильность своей позиции. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

Деловая и/или ролевая игра – совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.

«Круглый стол», дискуссия – интерактивные оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения. Занятие может проводить по традиционной (контактной) технологии, либо с использованием телекоммуникационных технологий.

Проект – конечный профессионально-ориентированный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе

решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

## **Раздел 7. Методические указания для обучающихся по основанию дисциплины**

Освоение обучающимся учебной дисциплины предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций, семинаров и практических занятий. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Для успешного освоения учебной дисциплины и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с настоящей рабочей программы учебной дисциплины. Следует обратить внимание на список основной и дополнительной литературы, которая имеется в электронной библиотечной системе Университета. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо помнить особенности каждой формы его проведения.

Подготовка к учебному занятию лекционного типа. С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку: знакомит с новым учебным материалом; разъясняет учебные элементы, трудные для понимания; систематизирует учебный материал; ориентирует в учебном процессе.

С этой целью: внимательно прочитайте материал предыдущей лекции; ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям с темой прочитанной лекции; внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради; запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции по материалу изученной лекции; постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке; узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу

Предварительная подготовка к учебному занятию семинарского типа заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач занятия.

Самостоятельная работа. Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала.

Подготовка к зачету, экзамену. К зачету, экзамену необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. Попытки освоить учебную дисциплину в период зачетно-экзаменационной сессии, как правило, приносят не слишком удовлетворительные результаты. При подготовке к зачету обратите внимание на защиту практических заданий на основе теоретического материала. При подготовке к экзамену по теоретической части выделите в вопросе главное, существенное (понятия, признаки, классификации и пр.), приведите примеры, иллюстрирующие теоретические положения.

### **7.1. Методические рекомендации по написанию эссе**

Эссе (от французского *essai* – опыт, набросок) – жанр научно-публицистической литературы, сочетающей подчеркнуто-индивидуальную позицию автора по конкретной проблеме.

Главными особенностями, которые характеризуют эссе, являются следующие положения:

- собственная позиция обязательно должна быть аргументирована и подкреплена ссылками на источники, авторитетные точки зрения и базироваться на фундаментальной науке. Небольшой объем (4–6 страниц), с оформленным списком литературы и сносками на ее использование;

- стиль изложения – научно-исследовательский, требующий четкой, последовательной и логичной системы доказательств; может отличаться образностью, оригинальностью, афористичностью, свободным лексическим составом языка;
- исследование ограничивается четкой, лаконичной проблемой с выявлением противоречий и разрешением этих противоречий в данной работе.

## **7.2. Методические рекомендации по использованию кейсов**

Кейс-метод (Case study) – метод анализа реальной ситуации, описание которой одновременно отражает не только какую-либо практическую проблему, но и актуализирует определенный комплекс знаний, который необходимо усвоить при разрешении данной проблемы. При этом сама проблема не имеет однозначных решений.

Кейс как метод оценки компетенций должен удовлетворять следующим требованиям:

- соответствовать четко поставленной цели создания;
- иметь междисциплинарный характер;
- иметь достаточный объем первичных и статистических данных;
- иметь соответствующий уровень сложности, иллюстрировать типичные ситуации, иметь актуальную проблему, позволяющую применить разнообразные методы анализа при поиске решения, иметь несколько решений.

Кейс-метод оказывает содействие развитию умения решать проблемы с учетом конкретных условий и при наличии фактической информации. Он развивает такие квалификационные характеристики, как способность к проведению анализа и диагностики проблем, умение четко формулировать и высказывать свою позицию, умение общаться, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, которая поступает в вербальной и невербальной форме.

## **7.3. Требования к компетентностно-ориентированным заданиям для демонстрации выполнения профессиональных задач**

Компетентностно-ориентированное задание – это всегда практическое задание, выполнение которого нацелено на демонстрацию доказательств наличия у обучающихся общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, знаний, умений, необходимых для будущей профессиональной деятельности.

Компетентностно-ориентированные задания бывают разных видов:

- направленные на подготовку конкретного практико-ориентированного продукта (анализ документов, текстов, критика, разработка схем и др.);
- аналитического и диагностического характера, направленные на анализ различных аспектов и проблем;
- связанные с выполнением основных профессиональных функций (выполнение конкретных действий в рамках вида профессиональной деятельности, например, формулирование целей миссии, и т. п.).

## **Раздел 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### ***Основная литература<sup>2</sup>***

1. Гуляренко, А. А. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения: учебное пособие / А. А. Гуляренко. — Нур-Султан: Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, 2021. — 204 с. — ISBN 987-601-257-324-4. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/127159.html>
2. Гаврилова А.А. Технические измерения и автоматизация теплоэнергетических процессов: учебное пособие для СПО / Гаврилова А.А., Салов А.Г. — Саратов: Профобразование,

<sup>2</sup> Из ЭБС

2022. — 157 с. — ISBN 978-5-4488-1419-8. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/116302.html>

### ***Дополнительная литература<sup>3</sup>***

3. Кравченко, Е. Г. Нормирование точности и технические измерения: учебное пособие для СПО / Е. Г. Кравченко, В. Ю. Верещагин. — Саратов: Профобразование, 2021. — 172 с. — ISBN 978-5-4488-1194-4. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/105722.html>

4. Гаврилова, А. А. Технические измерения и автоматизация теплоэнергетических процессов: учебное пособие для СПО / А. А. Гаврилова, А. Г. Салов. — Саратов: Профобразование, 2024. — 168 с. — ISBN 978-5-4488-1892-9. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/140222.html>

### ***Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине: интернет-ресурсы, современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы***

#### **Интернет-ресурсы**

URL: <https://www.IPRsmarthop.ru/> – электронно-библиотечная система IPRsmart.

#### **Информационно-справочные и поисковые системы**

Справочная правовая система «КонсультантПлюс»: <http://www.con-sultant.ru>

#### **Современные профессиональные базы данных**

URL:<http://www.edu.ru/> – библиотека федерального портала «Российское образование»

URL:<http://www.prilib.ru> – Президентская библиотека

URL:<http://www.rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека

URL:<http://elibrary.rsl.ru/> – сайт Российской государственной библиотеки (раздел «Электронная библиотека»)

URL:<http://elib.gnpbu.ru/> – сайт Научной педагогической электронной библиотеки им. К.Д. Ушинского

### ***Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства***

#### **Комплект лицензионного программного обеспечения**

Операционная система "Атлант" - Atlant Academ от 24.01.2024 г. (бессрочно)

Антивирусное программное обеспечение ESET NOD32 Antivirus Business Edition договор № ИС00-006348 от 14.10.2022 г. (срок действия до 13.10.2025 г.)

Программное обеспечение «Мираполис» система вебинаров - Лицензионный договор №107/06/24-к от 27.06.2024 (Спецификация к Лицензионному договору №107/06/24-к от 27.06.2024, от 27.06.2024 г., срок действия с 01.07.2024 по 31.07.2025 г.)

Электронная информационно-образовательная среда «1С: Университет» договор от 10.09.2018 г. №ПРКТ-18281 (бессрочно)

Система тестирования Indigo лицензионное соглашение (Договор) от 07.11.2018 г. №Д-54792 (бессрочно)

Информационно-поисковая система «Консультант Плюс» - Договор №МИ-ВИП-79717-56/2022 (бессрочно)

Электронно-библиотечная система IPRsmart лицензионный договор от 01.09.2024 г. №11652/24С (срок действия до 31.08.2027 г.)

Научная электронная библиотека eLIBRARY лицензионный договор SCIENC INDEX № SIO -3079/2025 от 28.01.2025 г. (срок действия до 27.01.2026 г.)

#### **Программное обеспечение отечественного производства:**

Операционная система "Атлант" - Atlant Academ от 24.01.2024 г. (бессрочно)

Электронная информационно-образовательная среда «1С: Университет» договор от

---

<sup>3</sup> Из ЭБС

10.09.2018 г. №ПРКТ-18281 (бессрочно)

Система тестирования Indigo лицензионное соглашение (Договор) от 07.11.2018 г. №Д-54792 (бессрочно)

Информационно-поисковая система «Консультант Плюс» - Договор №МИ-ВИП-79717-56/2022 (бессрочно)

Электронно-библиотечная система IPRsmart лицензионный договор от 01.09.2024 г. №11652/24С (срок действия до 31.08.2027 г.)

Научная электронная библиотека eLIBRARY лицензионный договор SCIENC INDEX № SIO -3079/2025 от 28.01.2025 г. (срок действия до 27.01.2026 г.)

**Электронно-библиотечная система:**

Электронная библиотечная система (ЭБС): <http://www.iprbookshop.ru/>

## **Раздел 9. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса**

|                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | <u>Оборудование:</u> специализированная мебель (мебель аудиторная (11 столов, 22 стула, доска аудиторная навесная), стол преподавателя, стул преподавателя, измеритель шероховатости TR200, скоба цифровая рычажная СРЦ-25, скобы цифровые рычажные СРЦ-50, штангенциркуль цифровой ШЦЦ-I-150-0,01, штангенциркуль цифровой ШЦЦ-II-250-0,01, микрометр гладкий цифровой МК Ц 50, микрометр гладкий цифровой МК Ц 25, нутромер цифровой, оптиметры вертикальный и горизонтальный.<br><u>Технические средства обучения:</u> персональный компьютер; мультимедийное оборудование (проектор, экран). |
| Помещение для самостоятельной работы                                                                                                                                        | Специализированная мебель (9 столов, 9 стульев), персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |