



Министерство образования Иркутской области  
Государственное бюджетное профессиональное  
образовательное учреждение Иркутской области  
«Иркутский авиационный техникум»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
ГБНОУИО «ИАТ»

 Якубовский А.Н.  
«30» мая 2024 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ.03 Техническая поддержка процесса проектирования механических  
конструкций, узлов и агрегатов систем летательных аппаратов**

**специальности**

**24.02.01 Производство летательных аппаратов**

Иркутск, 2024

Рассмотрена  
цикловой комиссией  
С протокол №9 от 15.04.2024 г.

Рабочая программа разработана на основе ФГОС СПО специальности 24.02.01 Производство летательных аппаратов; учебного плана специальности 24.02.01 Производство летательных аппаратов; с учетом примерной рабочей программы ПМ.03 Техническая поддержка процесса проектирования механических конструкций, узлов и агрегатов систем летательных аппаратов в составе примерной основной образовательной программы специальности 24.02.01 Производство летательных аппаратов - Профессионалитет, зарегистрированной в государственном реестре примерных основных образовательных программ (Приказ ФГБОУ ДПО ИРПО №П-330 от 28.07.2023).

| № | Разработчик ФИО             |
|---|-----------------------------|
| 1 | Гольдварг Евгений Сергеевич |
| 2 | Захаров Роман Николаевич    |

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |   | стр. |
|---|---|------|
| 1 | ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ  | 4    |
| 2 | СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ   | 9    |
| 3 | УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ                                 | 31   |
| 4 | КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ОСНОВНОГО ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ) | 51   |

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.03 ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА ПРОЦЕССА ПРОЕКТИРОВАНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ, УЗЛОВ И АГРЕГАТОВ СИСТЕМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

## 1.1. Область применения рабочей программы

РП профессионального модуля является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 24.02.01 Производство летательных аппаратов в части освоения основного вида деятельности: Техническая поддержка процесса проектирования механических конструкций, узлов и агрегатов систем летательных аппаратов и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК.3.1 Разрабатывать теоретические компоновочные чертежи деталей, узлов, схем и электронные макеты летательных аппаратов

ПК.3.2 Оформлять эскизы и чертежи деталей в электронном виде

ПК.3.3 Производить проектировочные расчеты деталей, узлов, агрегатов, кинематических схем характеристик летательных аппаратов

ПК.3.4 Осуществлять работу с конструкторской документацией на детали, узлы, агрегаты, монтажные схемы подсистем летательных аппаратов

ПК.3.5 Осуществлять подготовку и выпуск производственных инструкций, материалов для эксплуатационно-технической документации

## 1.2 Цели и задачи модуля – требования к результатам освоения модуля

С целью овладения указанным основным видом деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

| Результаты освоения профессионального модуля | № результата | Формируемый результат                                   |
|--|--------------|---|
| Знать  | 1.1          | общую структурную схему самолета                        |
|  | 1.2          | основные требования предъявляем к летательному аппарату |
|  | 1.3          | классификацию самолетов                                 |
|  | 1.4          | компоновочные схемы самолетов                           |
|  | 1.5          | силы действующие на элементы конструкции крыла          |

|      |   |
|------|---|
| 1.6  | конструктивно-силовую схему крыла                                       |
| 1.7  | особенности и принцип работы стреловидного крыла                        |
| 1.8  | нагрузки, действующие на оперение                                       |
| 1.9  | конструктивные особенности оперения                                     |
| 1.10 | конструктивно-силовую схему управляющих поверхностей самолета           |
| 1.11 | конструктивно-силовую схему механизации самолета                        |
| 1.12 | нагрузки, действующие на фюзеляж  |
| 1.13 | конструктивно-силовые решения применяемые в самолете                    |
| 1.14 | требования, предъявляемые к кабинам                                     |
| 1.15 | элементы конструкции опор шасси   |
| 1.16 | нагрузки действующие на различные схемы шасси                           |
| 1.17 | основы проектирования узлов и агрегатов самолета                        |
| 1.18 | алгоритм выбора аэродинамической схемы                                  |
| 1.19 | задачи при проектировании летательного аппарата                         |
| 1.20 | способы повышения характеристик несущих поверхностей при проектировании |
| 1.21 | нагрузки, действующие на несущие поверхности самолета                   |
| 1.22 | алгоритм выбора механизации   |
| 1.23 | порядок подбора параметров управляющих поверхностей                     |
| 1.24 | требования к проектированию оперения                                    |
| 1.25 | параметры стыковочных узлов оперения                                    |
| 1.26 | основы проектирования фюзеляжа  |
| 1.27 | порядок работы с разными конструкциями при определении нагрузок         |
| 1.28 | требования по обеспечению увязки элементов конструкции                  |
| 1.29 | требования к проектированию различных деталей общей силовой схемы       |
| 1.30 | требования по обеспечению технологичности разрабатываемых конструкций   |

|       |      |  |
|-------|------|--|
|       | 1.31 | требования проектируемых деталей к необходимой технологической оснастке                      |
|       | 1.32 | алгоритм разработки авиационных чертежей   |
| Уметь | 2.1  | подбирать конструктивно-силовую схему крыла  |
|       | 2.2  | анализировать конструкцию оперения самолёта  |
|       | 2.3  | подбирать конструктивно-силовую схему для самолета конкретного назначения                    |
|       | 2.4  | определять состав механизации и их конструкцию   |
|       | 2.5  | определять конструкцию фюзеляжа в зависимости от назначения самолета                         |
|       | 2.6  | определять силы, действующие на силовые элементы шасси                                       |
|       | 2.7  | выбирать общую схему в зависимости от назначения самолета                                    |
|       | 2.8  | определять внешние обводы аэродинамических поверхностей проектируемого летательного аппарата |
|       | 2.9  | применять формулы для расчета нагрузок, действующих на конструкцию крыла                     |
|       | 2.10 | рассчитывать несущую способность крыла   |
|       | 2.11 | определять параметры и компоновку механизации  |
|       | 2.12 | выбирать конструктивные решения оперения   |
|       | 2.13 | применять формулы для расчета нагрузок, действующих на конструкцию оперения                  |
|       | 2.14 | применять формулы для расчета прочностных параметров фюзеляжа                                |
|       | 2.15 | рассчитывать элементы конструкции для проектирования   |
|       | 2.16 | выполнять увязку элементов конструкции для их взаимной работы                                |
|       | 2.17 | проектировать электронные модели деталей по расчётным данным                                 |
|       | 2.18 | обеспечивать взаимную стыковку узлов и агрегатов летательного аппарата                       |
|       | 2.19 | обеспечивать проектируемым деталям требуемую технологичность                                 |

|                         |      |  |
|-------------------------|------|--|
|                         | 2.20 | осуществлять подбор крепежа для проектируемой конструкции                                  |
|                         | 2.21 | производить увязку параметров технологической оснастки, деталей и сборочных единиц планера |
|                         | 2.22 | выполнять рабочие чертежи на проектируемое изделие   |
|                         | 2.23 | оформлять конструкторскую и проектную документацию на проект                               |
| Иметь практический опыт | 3.1  | определения компоновки, конструкции и структуры летательного аппарата                      |
|                         | 3.2  | определения конструктивно-силовой схемы летательного аппарата                              |
|                         | 3.3  | разработки электронных макетов деталей и сборочных единиц                                  |
|                         | 3.4  | выполнения эскизов к конструкторской документации  |
|                         | 3.5  | разработки и оформления авиационных чертежей в электронном виде.                           |
|                         | 3.6  | определения действующих нагрузок на элементы конструкции                                   |
|                         | 3.7  | выполнения проектировочных расчётов на элементы конструкций                                |
|                         | 3.8  | чтения чертежей и монтажных схем на узлы и агрегаты летательных аппаратов                  |
|                         | 3.9  | определения конструкции различных систем летательного аппарата                             |
|                         | 3.10 | обеспечения требуемой эксплуатационной надежности летательного аппарата                    |
|                         | 3.11 | подготовки эксплуатационной документации   |

### 1.3. Формируемые общие компетенции:

ОК.8 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности

ОК.9 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

**1.4. Количество часов предусмотренных на освоение программы профессионального модуля:**

Всего часов - 432

Из них на освоение МДК 282

на практики учебную 72 и производственную (по профилю специальности)72,  
экзамен по профессиональному модулю 6

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1. Тематический план профессионального модуля

| Коды профессиональных общих компетенций | Индекс    | Наименование МДК(разделов), практик   | Объем профессионального модуля, час | Объем профессионального модуля, час             |                       |  |                                  |              |    |                          | Самостоятельная работа |
|---|-----------|---|-------------------------------------|---|-----------------------|--|----------------------------------|--------------|----|--------------------------|------------------------|
|   |           |   |                                     | Занятия во взаимодействии с преподавателем, час |                       |  |                                  |              |    | Промежуточная аттестация |                        |
|   |           |   |                                     | Всего часов                                     | Теоретические занятия | Лабораторные работы и практические занятия | Курсовая работа, курсовой проект | консультации |    |                          |                        |
| 1                                       | 2         | 3   | 4                                   | 5   | 6                     | 7  | 8                                | 9            | 10 | 11                       |                        |
| ОК.8, ОК.9, ПК.3.1, ПК.3.4              | МДК.03.01 | Конструкция и основы эксплуатации летательных аппаратов                       | 96                                  | 94  | 62                    | 20   | 0                                | 6            | 6  | 2                        |                        |
| ОК.8, ОК.9, ПК.3.3, ПК.3.5              | МДК.03.02 | Разработка механических конструкций, систем и агрегатов летательных аппаратов | 90                                  | 88  | 46                    | 30   | 0                                | 6            | 6  | 2                        |                        |

|   |               |  |    |    |    |    |    |   |   |   |
|---|---------------|--|----|----|----|----|----|---|---|---|
| ОК.8,<br>ОК.9,<br>ПК.3.1<br>,ПК.3.<br>2,ПК.3<br>.3  | МДК.<br>03.03 | Разработка проекта<br>электронного макета<br>летательного аппарата | 96 | 94 | 12 | 52 | 30 | 0 | 0 | 2 |
| ОК.1,<br>ОК.2,<br>ОК.3,<br>ОК.4,<br>ОК.5,<br>ОК.6,<br>ОК.7,<br>ОК.8,<br>ОК.9,<br>ПК.3.1<br>,ПК.3.<br>2,ПК.3<br>.3,ПК.<br>3.4,ПК<br>.3.5 | УП.03         | Учебная практика   | 72 | 72 |    | 72 |    | - | - |   |

|   |       |                              |     |     |     |     |    |    |    |   |
|---|-------|------------------------------|-----|-----|-----|-----|----|----|----|---|
| ОК.1,<br>ОК.2,<br>ОК.3,<br>ОК.4,<br>ОК.5,<br>ОК.6,<br>ОК.7,<br>ОК.8,<br>ОК.9,<br>ПК.01<br>-05 | ПП.03 | Производственная<br>практика | 72  | 72  |     | 72  |    | -  | -  |   |
| Экзамен по профессиональному<br>модулю  |       |                              | 6   |     |     |     |    | 0  | 6  |   |
| Всего:  |       |                              | 432 | 420 | 120 | 246 | 30 | 12 | 18 | 6 |

## 2.2. Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

| Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК), подразделов, тем и занятий | Наименование темы теоретического обучения, лабораторных занятий, практических занятий, самостоятельной работы, консультаций, курсового проекта (работы) | Объем часов | Формируемые результаты: знать, уметь, личностные результаты реализации программы воспитания | Формируемые компетенции | Текущий контроль |
|---|---|-------------|---|-------------------------|------------------|
| 1   | 2   | 3           | 4   | 5                       | 6                |
| <b>Раздел 1</b>   | <b>Конструкция и основы эксплуатации летательных аппаратов</b>  |             |   |                         |                  |
| <b>МДК.03.01</b>  | <b>Конструкция и основы эксплуатации летательных аппаратов</b>  | <b>84</b>   |   |                         |                  |
| <b>Подраздел 1.1</b>  | <b>Классификация летательных аппаратов и основные сведения о их конструкции</b>   | <b>12</b>   |   |                         |                  |
| <b>Тема 1.1.1</b>   | <b>Основные понятия о летательном аппарате</b>  | <b>6</b>    |   |                         |                  |
| Занятие 1.1.1.1<br>теория   | Структурная схема самолёта.   | 2           | 1.1   | ОК.9, ПК.3.1            |                  |
| Занятие 1.1.1.2<br>теория   | Общетехнические требования предъявляемые к летательному аппарату.   | 2           | 1.2   | ОК.9, ПК.3.1            |                  |
| Занятие 1.1.1.3<br>теория   | Требования, предъявляемые к основным агрегатам и оборудованию летательного аппарата.  | 2           | 1.2   | ОК.9, ПК.3.1            |                  |
| <b>Тема 1.1.2</b>   | <b>Общие сведения о конструкции</b>   | <b>6</b>    |   |                         |                  |
| Занятие 1.1.2.1<br>теория   | Общая классификация самолётов.  | 2           | 1.3   | ОК.9, ПК.3.1            |                  |
| Занятие 1.1.2.2<br>теория   | Компоновочные схемы самолетов.  | 2           | 1.4   | ОК.9, ПК.3.1            |                  |

|  |   |           |                    |              |                       |
|--|---|-----------|--------------------|--------------|-----------------------|
| Занятие 1.1.2.3<br>теория                  | Определение компоновочной схемы летательного аппарата.                    | 1         | 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 | ОК.9, ПК.3.1 | 1.1, 1.2,<br>1.3, 1.4 |
| Занятие 1.1.2.4<br>теория                  | Определение компоновочной схемы летательного аппарата.                    | 1         | 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 | ОК.9, ПК.3.1 |                       |
| <b>Подраздел 1.2</b>                       | <b>Планер самолета</b>  | <b>60</b> |                    |              |                       |
| <b>Тема 1.2.1</b>                          | <b>Силовые элементы и конструктивные схемы крыльев</b>                    | <b>16</b> |                    |              |                       |
| Занятие 1.2.1.1<br>теория                  | Силы, действующие на элементы конструкции крыла.                          | 2         | 1.5                | ОК.9, ПК.3.4 |                       |
| Занятие 1.2.1.2<br>теория                  | Конструкция элементов крыла.  | 2         | 1.6                | ОК.9, ПК.3.1 |                       |
| Занятие 1.2.1.3<br>теория                  | Конструктивно-силовые схемы крыла.  | 2         | 1.6                | ОК.9, ПК.3.1 |                       |
| Занятие 1.2.1.4<br>теория                  | Конструктивные особенности крыльев из композиционных материалов.          | 1         | 1.6                | ОК.9, ПК.3.1 |                       |
| Занятие 1.2.1.5<br>теория                  | Конструктивное оформление крыла по контуру.                               | 1         | 1.6                | ОК.9, ПК.3.1 |                       |
| Занятие 1.2.1.6<br>теория                  | Особенности конструкции и конструктивно-силовых схем стреловидного крыла. | 2         | 1.7                | ОК.9, ПК.3.1 |                       |
| Занятие 1.2.1.7<br>теория                  | Принцип работы треугольного крыла.  | 2         | 1.7                | ОК.9, ПК.3.1 |                       |
| Занятие 1.2.1.8<br>практическое<br>занятие | Анализ конструктивно-силовой схемы крыла.                                 | 2         | 2.1                | ОК.9, ПК.3.1 |                       |
| Занятие 1.2.1.9<br>практическое<br>занятие | Расчёт конструктивно-силовой схемы крыла.                                 | 1         | 2.1                | ОК.9, ПК.3.1 | 1.5, 1.6,<br>1.7, 2.1 |

|   |  |           |                    |                               |                  |
|---|--|-----------|--------------------|-------------------------------|------------------|
| Занятие 1.2.1.10<br>практическое<br>занятие | Расчёт конструктивно-силовой схемы крыла.                        | 1         | 1.5, 1.6, 1.7, 2.1 | ОК.9, ПК.3.1,<br>ПК.3.4       |                  |
| <b>Тема 1.2.2</b>                           | <b>Конструкция оперения</b>                                      | <b>12</b> |                    |                               |                  |
| Занятие 1.2.2.1<br>теория                   | Основные нагрузки, действующие на оперение.                      | 2         | 1.8                | ОК.8, ПК.3.4                  |                  |
| Занятие 1.2.2.2<br>теория                   | Общая классификация оперения.                                    | 2         | 1.9                | ОК.9, ПК.3.1                  |                  |
| Занятие 1.2.2.3<br>теория                   | Конструкция горизонтального и вертикального оперения самолета.   | 2         | 1.9                | ОК.9, ПК.3.1                  |                  |
| Занятие 1.2.2.4<br>теория                   | Конструкция цельноповоротного горизонтального оперения самолета. | 2         | 1.9                | ОК.9, ПК.3.1                  |                  |
| Занятие 1.2.2.5<br>практическое<br>занятие  | Анализ конструкции оперения.                                     | 2         | 1.8, 1.9, 2.2      | ОК.8, ОК.9,<br>ПК.3.1, ПК.3.4 |                  |
| Занятие 1.2.2.6<br>практическое<br>занятие  | Определение балансирующих сил на оперение.                       | 1         | 1.8, 1.9, 2.2      | ОК.8, ОК.9,<br>ПК.3.1, ПК.3.4 | 1.8, 1.9,<br>2.2 |
| Занятие 1.2.2.7<br>практическое<br>занятие  | Определение балансирующих сил на оперение.                       | 1         | 1.8, 1.9, 2.2      | ОК.8, ОК.9,<br>ПК.3.1, ПК.3.4 |                  |
| <b>Тема 1.2.3</b>                           | <b>Управляющие поверхности самолета</b>                          | <b>8</b>  |                    |                               |                  |
| Занятие 1.2.3.1<br>теория                   | Конструкция управляющих поверхностей.                            | 2         | 1.10               | ОК.9, ПК.3.1                  |                  |
| Занятие 1.2.3.2<br>теория                   | Конструкция средств компенсации нагрузок.                        | 2         | 1.10               | ОК.9, ПК.3.1                  |                  |

|  |   |           |           |                         |           |
|--|---|-----------|-----------|-------------------------|-----------|
| Занятие 1.2.3.3<br>практическое<br>занятие | Анализ конструкции управляющих поверхностей.              | 2         | 1.10, 2.3 | ОК.9, ПК.3.1            |           |
| Занятие 1.2.3.4<br>практическое<br>занятие | Разработка конструкции одной из управляющих поверхностей. | 1         | 1.10, 2.3 | ОК.9, ПК.3.1            | 1.10, 2.3 |
| Занятие 1.2.3.5<br>практическое<br>занятие | Разработка конструкции одной из управляющих поверхностей. | 1         | 1.10, 2.3 | ОК.9, ПК.3.1            |           |
| <b>Тема 1.2.4</b>                          | <b>Конструктивные схемы механизации крыла</b>             | <b>10</b> |           |                         |           |
| Занятие 1.2.4.1<br>теория                  | Назначение и конструкция щитка.                           | 2         | 1.11      | ОК.9, ПК.3.1            |           |
| Занятие 1.2.4.2<br>теория                  | Конструкция выдвижных и поворотных закрылков.             | 2         | 1.11      | ОК.9, ПК.3.1            |           |
| Занятие 1.2.4.3<br>теория                  | Назначение и конструкция аэродинамических тормозов.       | 2         | 1.11      | ОК.9, ПК.3.1            |           |
| Занятие 1.2.4.4<br>теория                  | Конструкция носовой механизации крыла.                    | 2         | 1.11      | ОК.9, ПК.3.1            |           |
| Занятие 1.2.4.5<br>практическое<br>занятие | Определение состава и конструкции механизации на самолет. | 1         | 1.11, 2.4 | ОК.9, ПК.3.1,<br>ПК.3.4 |           |
| Занятие 1.2.4.6<br>практическое<br>занятие | Определение состава и конструкции механизации на самолет. | 1         | 1.11, 2.4 | ОК.9, ПК.3.1,<br>ПК.3.4 | 1.11, 2.4 |
| <b>Тема 1.2.5</b>                          | <b>Конструкция фюзеляжа самолета</b>                      | <b>14</b> |           |                         |           |
| Занятие 1.2.5.1<br>теория                  | Нагрузки, действующие на фюзеляж.                         | 2         | 1.12      | ОК.8, ПК.3.4            |           |

|  |  |           |                       |                               |                             |
|--|--|-----------|-----------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| Занятие 1.2.5.2<br>теория                  | Конструктивно-силовые схемы фюзеляжа.                                  | 2         | 1.13                  | ОК.9, ПК.3.1                  |                             |
| Занятие 1.2.5.3<br>теория                  | Конструктивные разъемы фюзеляжа.                                       | 2         | 1.13                  | ОК.9, ПК.3.1                  |                             |
| Занятие 1.2.5.4<br>теория                  | Крепление агрегатов к фюзеляжу.  | 2         | 1.13                  | ОК.9, ПК.3.1                  |                             |
| Занятие 1.2.5.5<br>теория                  | Конструктивные требования, предъявляемые к кабинам.                    | 2         | 1.14                  | ОК.9, ПК.3.4                  |                             |
| Занятие 1.2.5.6<br>практическое<br>занятие | Определение конструкции фюзеляжа самолета.                             | 2         | 1.12, 1.13, 1.14, 2.5 | ОК.8, ОК.9,<br>ПК.3.1, ПК.3.4 |                             |
| Занятие 1.2.5.7<br>практическое<br>занятие | Определение действующих сил на силовые элементы фюзеляжа.              | 1         | 1.12, 1.13, 1.14, 2.5 | ОК.8, ОК.9,<br>ПК.3.1, ПК.3.4 | 1.12,<br>1.13,<br>1.14, 2.5 |
| Занятие 1.2.5.8<br>практическое<br>занятие | Определение действующих сил на силовые элементы фюзеляжа.              | 1         | 1.12, 1.13, 1.14, 2.5 | ОК.8, ОК.9,<br>ПК.3.1, ПК.3.4 |                             |
| <b>Подраздел 1.3</b>                       | <b>Средство приземления, взлета и маневрирования самолета на земле</b> | <b>18</b> |                       |                               |                             |
| <b>Тема 1.3.1</b>                          | <b>Взлетно-посадочные устройство</b>                                   | <b>18</b> |                       |                               |                             |
| Занятие 1.3.1.1<br>теория                  | Основные параметры различных схем шасси.                               | 2         | 1.16                  | ОК.8, ПК.3.4                  |                             |
| Занятие 1.3.1.2<br>теория                  | Конструктивно силовая схема шасси.                                     | 2         | 1.16                  | ОК.8, ПК.3.4                  |                             |
| Занятие 1.3.1.3<br>теория                  | Нагрузки, действующие на шасси.  | 2         | 1.16                  | ОК.8, ПК.3.4                  |                             |

|   |  |           |                                |                            |                 |
|---|--|-----------|--------------------------------|----------------------------|-----------------|
| Занятие 1.3.1.4<br>Самостоятельная работа | Элементы конструкции опор шасси самолёта.  | 2         | 1.15                           | ОК.9, ПК.3.4               |                 |
| Занятие 1.3.1.5<br>теория                 | Конструктивные решения для предотвращения колебаний.                                 | 2         | 1.16                           | ОК.8, ПК.3.4               |                 |
| Занятие 1.3.1.6<br>практическое занятие   | Определить действующие силы на силовые элементы шасси.                               | 1         | 1.15, 1.16, 2.6                | ОК.8, ОК.9, ПК.3.4         |                 |
| Занятие 1.3.1.7<br>практическое занятие   | Определить действующие силы на силовые элементы шасси.                               | 1         | 1.15, 1.16, 2.6                | ОК.8, ОК.9, ПК.3.4         | 1.15, 1.16, 2.6 |
| Занятие 1.3.1.8<br>консультация           | Влияние компоновки самолета на летные характеристики.                                | 2         | 1.1, 1.2, 1.3, 1.4             | ОК.9, ПК.3.1               |                 |
| Занятие 1.3.1.9<br>консультация           | Определение конструктивно-силовой схемы для несущих поверхностей.                    | 2         | 1.6, 1.7, 1.8, 1.9, 1.10, 1.11 | ОК.8, ОК.9, ПК.3.1, ПК.3.4 |                 |
| Занятие 1.3.1.10<br>консультация          | Влияние различных сил на конструктивные элементы обшивки.                            | 2         | 1.5, 1.12, 1.13, 1.14          | ОК.8, ОК.9, ПК.3.1, ПК.3.4 |                 |
|   | Экзамен  | 6         |                                |                            |                 |
| <b>Раздел 2</b>                           | <b>Разработка механических конструкций, систем и агрегатов летательных аппаратов</b> |           |                                |                            |                 |
| <b>МДК.03.02</b>                          | <b>Разработка механических конструкций, систем и агрегатов летательных аппаратов</b> | <b>78</b> |                                |                            |                 |
| <b>Подраздел 2.1</b>                      | <b>Производственные процессы</b>   | <b>16</b> |                                |                            |                 |
| <b>Тема 2.1.1</b>                         | <b>Общее проектирование самолета</b>   | <b>6</b>  |                                |                            |                 |
| Занятие 2.1.1.1<br>теория                 | Самолёт, как объект проектирования.  | 2         | 1.17                           | ОК.9, ПК.3.3               |                 |
| Занятие 2.1.1.2<br>теория                 | Определение видов задач проектирования. Этапы проектирования.                        | 2         | 1.17                           | ОК.9, ПК.3.3               |                 |

|  |   |           |      |              |                            |
|--|---|-----------|------|--------------|----------------------------|
| Занятие 2.1.1.3<br>теория                  | Исходные данные для проектирования. Расчёт основных параметров проектируемого самолета. | 2         | 1.17 | ОК.9, ПК.3.3 |                            |
| <b>Тема 2.1.2</b>                          | <b>Анализ и выбор схемы самолета и ее компоновки</b>                                    | <b>10</b> |      |              |                            |
| Занятие 2.1.2.1<br>теория                  | Подход к выбору схемы самолета.   | 2         | 1.18 | ОК.9, ПК.3.5 |                            |
| Занятие 2.1.2.2<br>практическое<br>занятие | Выбор общей схемы самолета.   | 2         | 2.7  | ОК.9, ПК.3.3 |                            |
| Занятие 2.1.2.3<br>теория                  | Выбор аэродинамической компоновки и схемы самолета.                                     | 2         | 1.18 | ОК.9, ПК.3.5 |                            |
| Занятие 2.1.2.4<br>практическое<br>занятие | Увязка и построение внешних обводов самолета.   | 2         | 2.8  | ОК.9, ПК.3.5 |                            |
| Занятие 2.1.2.5<br>практическое<br>занятие | Увязка и построение внешних обводов самолета.   | 1         | 2.8  | ОК.9, ПК.3.5 | 1.17,<br>1.18, 2.7,<br>2.8 |
| Занятие 2.1.2.6<br>практическое<br>занятие | Увязка и построение внешних обводов самолета.   | 1         | 2.8  | ОК.9, ПК.3.5 |                            |
| <b>Подраздел 2.2</b>                       | <b>Проектирование самолета</b>  | <b>68</b> |      |              |                            |
| <b>Тема 2.2.1</b>                          | <b>Проектирование крыла самолета</b>  | <b>28</b> |      |              |                            |
| Занятие 2.2.1.1<br>теория                  | Основные задачи критерия проектирования.  | 2         | 1.19 | ОК.9, ПК.3.5 |                            |
| Занятие 2.2.1.2<br>теория                  | Расчётные данные для геометрических параметров крыла самолета.                          | 2         | 1.19 | ОК.9, ПК.3.5 |                            |
| Занятие 2.2.1.3<br>теория                  | Особенности и несущие свойства крыльев малого удлинения.                                | 2         | 1.20 | ОК.9, ПК.3.3 |                            |

|   |   |   |      |                       |                                      |
|---|---|---|------|-----------------------|--------------------------------------|
| Занятие 2.2.1.4<br>практическое<br>занятие    | Соппротивление и моментные характеристики крыльев малого удлинения.           | 2 | 2.9  | ОК.8, ОК.9,<br>ПК.3.3 |                                      |
| Занятие 2.2.1.5<br>теория                     | Аэродинамические характеристики крыльев умеренного и большого удлинения.      | 2 | 1.20 | ОК.9, ПК.3.3          |                                      |
| Занятие 2.2.1.6<br>практическое<br>занятие    | Несущая способность крыльев умеренного и большого удлинения.                  | 2 | 2.10 | ОК.9, ПК.3.3          |                                      |
| Занятие 2.2.1.7<br>теория                     | Виды мероприятий по повышению несущих свойств стреловидных крыльев.           | 2 | 1.20 | ОК.9, ПК.3.3          |                                      |
| Занятие 2.2.1.8<br>теория                     | Соппротивление и моментные характеристики крыла.                              | 2 | 1.21 | ОК.8, ОК.9,<br>ПК.3.3 |                                      |
| Занятие 2.2.1.9<br>теория                     | Выбор параметров крыла на начальных стадиях проектирования.                   | 2 | 1.19 | ОК.9, ПК.3.5          |                                      |
| Занятие 2.2.1.10<br>теория                    | Аэроупругость крыла. Статическая и динамическая аэроупругость крыла.          | 2 | 1.21 | ОК.8, ОК.9,<br>ПК.3.3 |                                      |
| Занятие 2.2.1.11<br>Самостоятельная<br>работа | Расчет технологичности крыла.   | 2 | 1.19 | ОК.9, ПК.3.5          |                                      |
| Занятие 2.2.1.12<br>практическое<br>занятие   | Расчёт погонной нагрузки и поперечного сечения действующие на крыло.          | 2 | 2.9  | ОК.8, ОК.9,<br>ПК.3.3 |                                      |
| Занятие 2.2.1.13<br>практическое<br>занятие   | Расчёт различных моментов сил действующие на крыло.                           | 2 | 2.9  | ОК.8, ОК.9,<br>ПК.3.3 |                                      |
| Занятие 2.2.1.14<br>практическое<br>занятие   | Тестовые задания по теме: «Конструкция и работа крыла летательного аппарата». | 1 | 2.9  | ОК.8, ОК.9,<br>ПК.3.3 | 1.19,<br>1.20,<br>1.21,<br>2.10, 2.9 |

|   |   |           |      |                       |                        |
|---|---|-----------|------|-----------------------|------------------------|
| Занятие 2.2.1.15<br>практическое<br>занятие | Тестовые задания по теме: «Конструкция и работа крыла летательного аппарата». | 1         | 2.9  | ОК.8, ОК.9,<br>ПК.3.3 |                        |
| <b>Тема 2.2.2</b>                           | <b>Проектирование механизации и органов управления самолета</b>               | <b>14</b> |      |                       |                        |
| Занятие 2.2.2.1<br>теория                   | Механизация крыла.  | 2         | 1.22 | ОК.9, ПК.3.5          |                        |
| Занятие 2.2.2.2<br>теория                   | Механизация задней и передней кромки крыла.                                   | 2         | 1.22 | ОК.9, ПК.3.5          |                        |
| Занятие 2.2.2.3<br>теория                   | Элероны и обеспечение поперечной управляемости.                               | 2         | 1.23 | ОК.8, ОК.9,<br>ПК.3.5 |                        |
| Занятие 2.2.2.4<br>теория                   | Руль высоты и обеспечение продольной управляемости.                           | 2         | 1.23 | ОК.8, ОК.9,<br>ПК.3.5 |                        |
| Занятие 2.2.2.5<br>теория                   | Руль направления и обеспечение путевой управляемости.                         | 2         | 1.23 | ОК.8, ОК.9,<br>ПК.3.5 |                        |
| Занятие 2.2.2.6<br>практическое<br>занятие  | Расчёт эффективности механизации на основе геометрических параметров.         | 2         | 2.11 | ОК.9, ПК.3.5          |                        |
| Занятие 2.2.2.7<br>практическое<br>занятие  | Определение расположения узлов навески механизации.                           | 1         | 2.11 | ОК.9, ПК.3.5          | 1.22,<br>1.23,<br>2.11 |
| Занятие 2.2.2.8<br>практическое<br>занятие  | Определение расположения узлов навески механизации.                           | 1         | 2.11 | ОК.9, ПК.3.5          |                        |
| <b>Тема 2.2.3</b>                           | <b>Проектирования оперения самолета</b>                                       | <b>10</b> |      |                       |                        |
| Занятие 2.2.3.1<br>теория                   | Основные задачи и выбор формы при проектировании оперения.                    | 2         | 1.24 | ОК.9, ПК.3.3          |                        |

|  |   |           |      |                       |                                 |
|--|---|-----------|------|-----------------------|---------------------------------|
| Занятие 2.2.3.2<br>практическое<br>занятие | Проектирование конструктивно-силовой схемы оперения.  | 2         | 2.12 | ОК.8, ОК.9,<br>ПК.3.5 |                                 |
| Занятие 2.2.3.3<br>теория                  | Схемы стыковки оперения.  | 2         | 1.25 | ОК.9, ПК.3.3          |                                 |
| Занятие 2.2.3.4<br>практическое<br>занятие | Расчёт геометрических параметров оперения конкретного самолета.   | 2         | 2.13 | ОК.9, ПК.3.3          |                                 |
| Занятие 2.2.3.5<br>практическое<br>занятие | Расчёт погонной нагрузки и поперечного сечения действующие на оперение одного из типов летательного аппарата. | 1         | 2.13 | ОК.9, ПК.3.3          | 1.24,<br>1.25,<br>2.12,<br>2.13 |
| Занятие 2.2.3.6<br>практическое<br>занятие | Расчёт погонной нагрузки и поперечного сечения действующие на оперение одного из типов летательного аппарата. | 1         | 2.13 | ОК.9, ПК.3.3          |                                 |
| <b>Тема 2.2.4</b>                          | <b>Проектирования фюзеляжа самолета</b>   | <b>16</b> |      |                       |                                 |
| Занятие 2.2.4.1<br>теория                  | Общие параметры фюзеляжа и влияние их на характеристики при проектировании самолета.                          | 2         | 1.26 | ОК.9, ПК.3.5          |                                 |
| Занятие 2.2.4.2<br>теория                  | Формы поперечного сечения фюзеляжа.   | 2         | 1.26 | ОК.9, ПК.3.5          |                                 |
| Занятие 2.2.4.3<br>теория                  | Параметры фюзеляжа пассажирских самолетов.  | 2         | 1.26 | ОК.9, ПК.3.5          |                                 |
| Занятие 2.2.4.4<br>практическое<br>занятие | Расчёт аэродинамического сопротивление при различных геометрических параметрах фюзеляжа.                      | 2         | 2.14 | ОК.9, ПК.3.3          |                                 |
| Занятие 2.2.4.5<br>практическое<br>занятие | Приближённый расчёт на прочность фюзеляжа одного из типов летательного аппарата.                              | 1         | 2.14 | ОК.9, ПК.3.3          | 1.26,<br>2.14                   |

|   |  |           |                           |                               |  |
|---|--|-----------|---------------------------|-------------------------------|--|
| Занятие 2.2.4.6<br>практическое<br>занятие    | Приближённый расчёт на прочность фюзеляжа одного из типов летательного аппарата. | 1         | 2.14                      | ОК.9, ПК.3.3                  |  |
| Занятие 2.2.4.7<br>консультация               | Основные требования для крыла и оперения самолета.                               | 2         | 1.20, 1.21, 1.24,<br>1.25 | ОК.8, ОК.9,<br>ПК.3.3         |  |
| Занятие 2.2.4.8<br>консультация               | Основные требования для механизации и управляющих поверхностей самолета.         | 2         | 1.21, 1.22                | ОК.8, ОК.9,<br>ПК.3.3, ПК.3.5 |  |
| Занятие 2.2.4.9<br>консультация               | Основные требования к фюзеляжу самолета.   | 2         | 1.26                      | ОК.9, ПК.3.5                  |  |
|   | Экзамен  | 6         |                           |                               |  |
| <b>Раздел 3</b>                               | <b>Разработка проекта электронного макета летательного аппарата</b>              |           |                           |                               |  |
| <b>МДК.03.03</b>                              | <b>Разработка проекта электронного макета летательного аппарата</b>              | <b>96</b> |                           |                               |  |
| <b>Подраздел 3.1</b>                          | <b>Проектные расчёты</b>   | <b>22</b> |                           |                               |  |
| <b>Тема 3.1.1</b>                             | <b>Расчёт параметров собираемого изделия</b>                                     | <b>12</b> |                           |                               |  |
| Занятие 3.1.1.1<br>теория                     | Порядок определения схемы нагрузки на узел.                                      | 2         | 1.27                      | ОК.9, ПК.3.3                  |  |
| Занятие 3.1.1.2<br>практическое<br>занятие    | Расчёт точек силового замыкания проектируемого узла.                             | 2         | 2.15                      | ОК.9, ПК.3.3                  |  |
| Занятие 3.1.1.3<br>практическое<br>занятие    | Расчёт сечений и конструктивных элементов деталей узла.                          | 2         | 2.15                      | ОК.9, ПК.3.3                  |  |
| Занятие 3.1.1.4<br>курсовое<br>проектирование | Оформление расчётных данных курсового проекта.                                   | 2         | 2.15                      | ОК.9, ПК.3.3                  |  |
| Занятие 3.1.1.5<br>курсовое<br>проектирование | Составление описания конструкции собираемого узла.                               | 2         | 2.15                      | ОК.9, ПК.3.3                  |  |

|   |  |           |      |                       |                                 |
|---|--|-----------|------|-----------------------|---------------------------------|
| Занятие 3.1.1.6<br>практическое<br>занятие    | Выполнение расчётов различных элементов конструкции.                       | 2         | 2.15 | ОК.9, ПК.3.3          |                                 |
| <b>Тема 3.1.2</b>                             | <b>Разработка эскизного проекта</b>  | <b>10</b> |      |                       |                                 |
| Занятие 3.1.2.1<br>теория                     | Эскизные проекты на разные этапы проектирования.                           | 2         | 1.28 | ОК.8, ОК.9,<br>ПК.3.2 |                                 |
| Занятие 3.1.2.2<br>практическое<br>занятие    | Выполнение эскизов различных деталей.                                      | 2         | 2.16 | ОК.8, ОК.9,<br>ПК.3.2 |                                 |
| Занятие 3.1.2.3<br>курсовое<br>проектирование | Выполнение эскизов деталей основного набора узла курсового проекта.        | 2         | 2.16 | ОК.8, ОК.9,<br>ПК.3.2 |                                 |
| Занятие 3.1.2.4<br>курсовое<br>проектирование | Увязка деталей узла между собой.   | 2         | 2.16 | ОК.8, ОК.9,<br>ПК.3.2 |                                 |
| Занятие 3.1.2.5<br>практическое<br>занятие    | Проработка задач эскизного проекта.  | 2         | 2.17 | ОК.9, ПК.3.1          | 1.27,<br>1.28,<br>2.15,<br>2.16 |
| <b>Подраздел 3.2</b>                          | <b>Разработка электронных макетов деталей и сборочных единиц</b>           | <b>22</b> |      |                       |                                 |
| <b>Тема 3.2.1</b>                             | <b>Проектирование электронных моделей деталей</b>                          | <b>22</b> |      |                       |                                 |
| Занятие 3.2.1.1<br>теория                     | Особенности проектирования разных частей конструкции.                      | 2         | 1.29 | ОК.8, ОК.9,<br>ПК.3.1 |                                 |
| Занятие 3.2.1.2<br>практическое<br>занятие    | Проектирование по расчётам различных деталей основного набора конструкции. | 2         | 2.17 | ОК.9, ПК.3.1          |                                 |
| Занятие 3.2.1.3<br>практическое<br>занятие    | Проектирование по расчётам различных деталей силового набора конструкции   | 2         | 2.17 | ОК.9, ПК.3.1          |                                 |

|   |  |           |      |                       |                        |
|---|--|-----------|------|-----------------------|------------------------|
| Занятие 3.2.1.4<br>Самостоятельная работа   | Определение деталей под усиление конструкции.                                    | 2         | 2.17 | ОК.9, ПК.3.1          |                        |
| Занятие 3.2.1.5<br>курсовое проектирование  | Проектирование продольных деталей конструкции узла.                              | 2         | 2.17 | ОК.9, ПК.3.1          |                        |
| Занятие 3.2.1.6<br>курсовое проектирование  | Проектирование поперечных деталей конструкции узла.                              | 2         | 2.17 | ОК.9, ПК.3.1          |                        |
| Занятие 3.2.1.7<br>практическое занятие     | Подготовка конструкторских решений по взаимному расположению частей конструкции. | 2         | 2.17 | ОК.9, ПК.3.1          |                        |
| Занятие 3.2.1.8<br>практическое занятие     | Проектирование стыков различных конструкций.                                     | 2         | 2.18 | ОК.9, ПК.3.1          |                        |
| Занятие 3.2.1.9<br>курсовое проектирование  | Работы по увязке частей конструкции в единую силовую систему.                    | 2         | 2.18 | ОК.9, ПК.3.1          |                        |
| Занятие 3.2.1.10<br>курсовое проектирование | Создание деталей стыка и навески для узла.                                       | 2         | 2.18 | ОК.9, ПК.3.1          |                        |
| Занятие 3.2.1.11<br>практическое занятие    | Обеспечение соединения элементов конструкции.                                    | 2         | 2.18 | ОК.9, ПК.3.1          | 1.29,<br>2.17,<br>2.18 |
| <b>Подраздел 3.3</b>                        | <b>Оформление электронной конструкторской документации на изделия</b>            | <b>52</b> |      |                       |                        |
| <b>Тема 3.3.1</b>                           | <b>Оформление проектной документации</b>   | <b>14</b> |      |                       |                        |
| Занятие 3.3.1.1<br>теория                   | Определение технологических параметров на детали и конструкцию.                  | 2         | 1.30 | ОК.8, ОК.9,<br>ПК.3.3 |                        |

|   |   |           |      |                       |                        |
|---|---|-----------|------|-----------------------|------------------------|
| Занятие 3.3.1.2<br>практическое<br>занятие    | Увязка конструкции узла и технологических параметров.                                     | 2         | 2.19 | ОК.8, ОК.9,<br>ПК.3.3 |                        |
| Занятие 3.3.1.3<br>курсовое<br>проектирование | Описание конструктивно-технологических характеристик собираемого узла.                    | 2         | 2.19 | ОК.8, ОК.9,<br>ПК.3.3 |                        |
| Занятие 3.3.1.4<br>практическое<br>занятие    | Определение параметров образования соединений.  | 2         | 2.20 | ОК.9, ПК.3.3          |                        |
| Занятие 3.3.1.5<br>практическое<br>занятие    | Определение технологических параметров с помощью САПР.                                    | 2         | 2.19 | ОК.8, ОК.9,<br>ПК.3.3 |                        |
| Занятие 3.3.1.6<br>курсовое<br>проектирование | Расчёт технологичности выполненной конструкции.   | 2         | 2.19 | ОК.8, ОК.9,<br>ПК.3.3 |                        |
| Занятие 3.3.1.7<br>практическое<br>занятие    | Определение конструктивных и технологических значений параметров.                         | 2         | 2.19 | ОК.8, ОК.9,<br>ПК.3.3 | 1.30,<br>2.19,<br>2.20 |
| <b>Тема 3.3.2</b>                             | <b>Создание документации на увязку изделия</b>  | <b>14</b> |      |                       |                        |
| Занятие 3.3.2.1<br>теория                     | Параметры при узловой и детальной увязке заготовительной и сборочной оснастки с деталями. | 2         | 1.31 | ОК.9, ПК.3.2          |                        |
| Занятие 3.3.2.2<br>практическое<br>занятие    | Определение параметров средств детальной увязки на каждую производственную единицу.       | 2         | 2.21 | ОК.9, ПК.3.2          |                        |
| Занятие 3.3.2.3<br>практическое<br>занятие    | Расчёт заготовок и оснастки для деталей проекта.  | 2         | 2.21 | ОК.9, ПК.3.2          |                        |

|   |  |           |      |                       |               |
|---|--|-----------|------|-----------------------|---------------|
| Занятие 3.3.2.4<br>практическое<br>занятие    | Разработка структурных элементов по увязке заготовительной и сборочной оснастки. | 2         | 2.21 | ОК.9, ПК.3.2          |               |
| Занятие 3.3.2.5<br>курсовое<br>проектирование | Создание схемы увязки заготовительной и сборочной оснастки на узел.              | 2         | 2.21 | ОК.9, ПК.3.2          |               |
| Занятие 3.3.2.6<br>курсовое<br>проектирование | Разработка КПК на сечение узла.  | 2         | 2.21 | ОК.9, ПК.3.2          |               |
| Занятие 3.3.2.7<br>практическое<br>занятие    | Увязка технологических и конструктивных параметров изделия.                      | 2         | 2.21 | ОК.9, ПК.3.2          | 1.31,<br>2.21 |
| <b>Тема 3.3.3</b>                             | <b>Создание чертежно-графической документации к проекту</b>                      | <b>24</b> |      |                       |               |
| Занятие 3.3.3.1<br>теория                     | Требования к проектным чертежам авиационных конструкций.                         | 2         | 1.32 | ОК.9, ПК.3.2          |               |
| Занятие 3.3.3.2<br>практическое<br>занятие    | Проектирование чертежей с применением плазового наложения.                       | 2         | 2.22 | ОК.8, ОК.9,<br>ПК.3.2 |               |
| Занятие 3.3.3.3<br>практическое<br>занятие    | Обработка соединений собираемого изделия.  | 2         | 2.22 | ОК.8, ОК.9,<br>ПК.3.2 |               |
| Занятие 3.3.3.4<br>практическое<br>занятие    | Оформление спецификаций на разработанные чертежи.                                | 2         | 2.22 | ОК.8, ОК.9,<br>ПК.3.2 |               |
| Занятие 3.3.3.5<br>курсовое<br>проектирование | Формирование видов для сборочного чертежа курсового проекта.                     | 2         | 2.22 | ОК.8, ОК.9,<br>ПК.3.2 |               |

|  |  |     |          |                       |                        |
|--|--|-----|----------|-----------------------|------------------------|
| Занятие 3.3.3.6<br>курсовое<br>проектирование  | Подготовка проектной конструкторской документации на сборку.   | 2   | 2.22     | ОК.8, ОК.9,<br>ПК.3.2 |                        |
| Занятие 3.3.3.7<br>практическое<br>занятие     | Оформление детализовки на проект.  | 2   | 2.22     | ОК.8, ОК.9,<br>ПК.3.2 |                        |
| Занятие 3.3.3.8<br>практическое<br>занятие     | Составление пакета документации на проект.   | 2   | 2.23     | ОК.9, ПК.3.2          |                        |
| Занятие 3.3.3.9<br>практическое<br>занятие     | Оформление выводов и заключения на работу.   | 2   | 2.23     | ОК.9, ПК.3.2          |                        |
| Занятие 3.3.3.10<br>курсовое<br>проектирование | Оформление чертежей деталей и всей документации.   | 2   | 2.23     | ОК.9, ПК.3.2          |                        |
| Занятие 3.3.3.11<br>практическое<br>занятие    | Подготовка чертежно-графической и текстовой документации на проект для дальнейшего внедрения.                | 2   | 2.23     | ОК.9, ПК.3.2          | 1.32,<br>2.22,<br>2.23 |
| Занятие 3.3.3.12<br>практическое<br>занятие    | Защита курсового проекта   | 2   | 2.23     | ОК.9, ПК.3.2          |                        |
| ВСЕГО часов:                                   |  | 270 |          |                       |                        |
| <b>УП.03</b>                                   | <b>Учебная практика</b>  | 72  |          |                       |                        |
| Тема 1.1.2                                     | Общие сведения о конструкции   | 6   |          |                       |                        |
| Вид работ 1.1.2.1                              | Выполнение эскиза конструктивно-силовой схемы летательного аппарата по препарированной конструкции агрегата. | 6   | 3.1, 3.2 | ОК.5, ПК.3.1          |                        |
| Тема 3.1.2                                     | Разработка эскизного проекта   | 6   |          |                       |                        |

|                   |   |    |           |                         |                       |
|-------------------|---|----|-----------|-------------------------|-----------------------|
| Вид работ 3.1.2.1 | Разработка эскизного проекта на изделие.  | 5  | 3.4, 3.7  | ОК.1, ПК.3.2,<br>ПК.3.3 |                       |
| Вид работ 3.1.2.2 | Разработка эскизного проекта на изделие.  | 1  | 3.4, 3.7  | ОК.2, ПК.3.2,<br>ПК.3.3 | 3.1, 3.2,<br>3.4, 3.7 |
| Тема 2.2.1        | Проектирование крыла самолета   | 12 |           |                         |                       |
| Вид работ 2.2.1.1 | Разработка конструктивно-силовой схемы на несущую поверхность летательного аппарата в зависимости от геометрических параметров. | 6  | 3.6, 3.10 | ОК.4, ПК.3.3,<br>ПК.3.5 |                       |
| Вид работ 2.2.1.2 | Разработка эскиза деталей конструктивно-силовой схемы с расчетом силовых факторов.  | 5  | 3.6, 3.10 | ОК.6, ПК.3.3,<br>ПК.3.5 |                       |
| Вид работ 2.2.1.3 | Разработка эскиза деталей конструктивно-силовой схемы с расчетом силовых факторов.  | 1  | 3.6, 3.10 | ОК.9, ПК.3.3,<br>ПК.3.5 | 3.10, 3.6             |
| Тема 3.2.1        | Проектирование электронных моделей деталей  | 18 |           |                         |                       |
| Вид работ 3.2.1.1 | Разработка элементов штампуемых деталей в электронных моделях конструкции узла.   | 6  | 3.3       | ОК.8, ПК.3.1            |                       |
| Вид работ 3.2.1.2 | Разработка электронных моделей силовых элементов конструкции узла.  | 6  | 3.3       | ОК.5, ОК.6,<br>ПК.3.1   |                       |
| Вид работ 3.2.1.3 | Создание электронных моделей сборочной единицы.   | 5  | 3.3       | ОК.4, ПК.3.1            |                       |
| Вид работ 3.2.1.4 | Создание электронных моделей сборочной единицы.   | 1  | 3.3       | ОК.3, ПК.3.1            | 3.3                   |
| Тема 1.1.1        | Основные понятия о летательном аппарате   | 6  |           |                         |                       |
| Вид работ 1.1.1.1 | Выполнение постановки заклепок на чертеж изделия, согласно модели и спецификации.   | 6  | 3.8       | ОК.2, ПК.3.4            |                       |
| Тема 3.3.3        | Создание чертежно-графической документации к проекту  | 6  |           |                         |                       |
| Вид работ 3.3.3.1 | Разработка чертежа детали с использованием системы автоматизированного проектирования.  | 6  | 3.5       | ОК.1, ПК.3.2            |                       |
| Тема 2.2.2        | Проектирование механизации и органов управления самолета  | 6  |           |                         |                       |
| Вид работ 2.2.2.1 | Подготовка паспорта на одну из систем самолета по ГОСТ 27693-2012.  | 6  | 3.11      | ОК.8, ПК.3.5            |                       |

|                       |  |    |     |                  |                     |
|-----------------------|--|----|-----|------------------|---------------------|
| Тема 1.3.1            | Взлетно-посадочные устройство  | 12 |     |                  |                     |
| Вид работ 1.3.1.1     | Анализ конструкции и выполнение эскиза одной из схем шасси с расставлением действующих сил.  | 6  | 3.9 | ОК.7, ПК.3.4     |                     |
| Вид работ 1.3.1.2     | Расчёт на прочность балочной схемы шасси.  | 5  | 3.9 | ОК.5, ПК.3.4     |                     |
| Вид работ 1.3.1.3     | Расчёт на прочность балочной схемы шасси.  | 1  | 3.9 | ОК.8, ПК.3.4     | 3.11, 3.5, 3.8, 3.9 |
| <b>ПП.03</b>          | <b>Производственная практика</b>   | 72 |     |                  |                     |
| Виды работ 1          | Анализ схем и компоновочных чертежей производимой продукции.   | 6  |     | ПК.01            |                     |
| Содержание работы 1.1 | Изучить виды производственной конструкторской и технической документации (чертеж, чертеж - схема, спецификация, техническое описание, ведомости, пояснительные записки). | 6  | 3.1 | ОК.3, ОК.6, ОК.9 |                     |
| Виды работ 2          | Анализ конструктивных особенностей основных агрегатов планера производимой продукции.  | 6  |     | ПК.01            |                     |
| Содержание работы 2.1 | Выполнить анализ технологических приемов при сборке агрегатов, узлов, систем собираемого изделия.  | 6  | 3.2 | ОК.2, ОК.3, ОК.8 |                     |
| Виды работ 3          | Изучение алгоритмов проектирования ЭМИ на производимую продукцию.  | 6  |     | ПК.01            |                     |
| Содержание работы 3.1 | Принять участие в командной разработке ТхЭМ на детали изделия.   | 6  | 3.3 | ОК.2, ОК.4, ОК.5 |                     |
| Виды работ 4          | Разработка эскизов на выполняемые работы в производстве.   | 6  |     | ПК.02            |                     |
| Содержание работы 4.1 | Оформить заявку в журнале технических решений с разработкой эскиза.  | 6  | 3.4 | ОК.1, ОК.4, ОК.9 |                     |
| Виды работ 5          | Разработка, анализ и внесение изменений в чертежно-графическую документацию на детали.   | 6  |     | ПК.02            |                     |
| Содержание работы 5.1 | Произвести анализ принципа присвоения обозначения для деталей в конструкторской документации.  | 6  | 3.5 | ОК.2, ОК.5, ОК.9 |                     |

|                       |  |     |      |                  |  |
|-----------------------|--|-----|------|------------------|--|
| Виды работ 6          | Разработка, анализ и внесение изменений в чертежно-графическую документацию на сборочные единицы.                    | 12  |      | ПК.02            |  |
| Содержание работы 6.1 | Принять участие в внесении изменений или разработке чертежно-графической документации на узел изделия.               | 12  | 3.5  | ОК.1, ОК.4, ОК.9 |  |
| Виды работ 7          | Расчет на прочность элементов авиационных конструкций.<br>Проектировочный расчет заклепочного соединения.            | 6   |      | ПК.03            |  |
| Содержание работы 7.1 | Выполнить анализ заклепочного соединения ТСЕ по данным ЭМД.  | 6   | 3.7  | ОК.1, ОК.5, ОК.9 |  |
| Виды работ 8          | Унификация разрабатываемых агрегатов, узлов.   | 18  |      | ПК.04            |  |
| Содержание работы 8.1 | Выполнить анализ конструкции ТСЕ с фиксацией внедряемых изменений в документацию.                                    | 6   | 3.8  | ОК.1, ОК.3, ОК.7 |  |
| Содержание работы 8.2 | Участвовать в внесении изменений или разработке маршрутной карты на сборку.  | 12  | 3.8  | ОК.1, ОК.4, ОК.9 |  |
| Виды работ 9          | Участие в подготовке и выпуске технических инструкций.   | 6   |      | ПК.05            |  |
| Содержание работы 9.1 | Изучить действующую техническую документацию и внести в неё изменения для увеличения качества выпускаемой продукции. | 6   | 3.10 | ОК.1, ОК.2, ОК.9 |  |
| ВСЕГО часов:          |  | 144 |      |                  |  |

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы модуля предполагает наличие учебных кабинетов: Кабинет конструкции и проектирования летательных аппаратов, Кабинет систем автоматизированного проектирования, Лаборатория учебно-лабораторного комплекса «CAD/CAM – технологии для моделирования узлов и деталей»

#### ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ВСЕХ ВИДОВ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ (далее – ЛПР)

##### МДК.03.01 Конструкция и основы эксплуатации летательных аппаратов

| Индекс практического занятия, лабораторной работы | Наименование занятия ЛПР                  | Перечень оборудования  |
|---|---|--|
| 1.2.1.8   | Анализ конструктивно-силовой схемы крыла. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 7, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office 2010, Мультимедийный проектор |
| 1.2.1.9   | Расчёт конструктивно-силовой схемы крыла. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 7, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office 2010, Мультимедийный проектор |
| 1.2.1.10  | Расчёт конструктивно-силовой схемы крыла. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 7, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office 2010, Мультимедийный проектор |
| 1.2.2.5   | Анализ конструкции оперения.              | Персональный компьютер, Microsoft Windows 7, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office 2010, Мультимедийный проектор |

|         |   |  |
|---------|---|--|
| 1.2.2.6 | Определение балансируемых сил на оперение.                | Персональный компьютер, Microsoft Windows 7, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office 2010, Мультимедийный проектор |
| 1.2.2.7 | Определение балансируемых сил на оперение.                | Персональный компьютер, Microsoft Windows 7, Google Chrome, Microsoft Office 2010, Мультимедийный проектор           |
| 1.2.3.3 | Анализ конструкции управляющих поверхностей.              | Персональный компьютер, Microsoft Windows 7, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office 2010, Мультимедийный проектор |
| 1.2.3.4 | Разработка конструкции одной из управляющих поверхностей. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 7, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office 2010, Мультимедийный проектор |
| 1.2.3.5 | Разработка конструкции одной из управляющих поверхностей. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 7, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office 2010, Мультимедийный проектор |
| 1.2.4.5 | Определение состава и конструкции механизации на самолет. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 7, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office 2010, Мультимедийный проектор |
| 1.2.4.6 | Определение состава и конструкции механизации на самолет. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 7, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office 2010, Мультимедийный проектор |
| 1.2.5.6 | Определение конструкции фюзеляжа самолета.                | Персональный компьютер, Microsoft Windows 7, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office 2010, Мультимедийный проектор |

|         |   |  |
|---------|---|--|
| 1.2.5.7 | Определение действующих сил на силовые элементы фюзеляжа. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 7, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office 2010, Мультимедийный проектор |
| 1.2.5.8 | Определение действующих сил на силовые элементы фюзеляжа. | Персональный компьютер, Microsoft Windows 7, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office 2010, Мультимедийный проектор |
| 1.3.1.6 | Определить действующие силы на силовые элементы шасси.    | Персональный компьютер, Microsoft Windows 7, Adobe Acrobat Reader DC, Microsoft Office 2010, Мультимедийный проектор |
| 1.3.1.7 | Определить действующие силы на силовые элементы шасси.    | Персональный компьютер, Microsoft Windows 7, Google Chrome, Microsoft Office 2010, Мультимедийный проектор           |

**МДК.03.02 Разработка механических конструкций, систем и агрегатов летательных аппаратов**

| Индекс практического занятия, лабораторной работы | Наименование занятия ЛПР                      | Перечень оборудования  |
|---|---|--|
| 2.1.2.2   | Выбор общей схемы самолета.                   | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019 |
| 2.1.2.4   | Увязка и построение внешних обводов самолета. | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019 |

|          |  |  |
|----------|--|--|
| 2.1.2.5  | Увязка и построение внешних обводов самолета.                        | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019 |
| 2.1.2.6  | Увязка и построение внешних обводов самолета.                        | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019 |
| 2.2.1.4  | Сопротивление и моментные характеристики крыльев малого удлинения.   | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019 |
| 2.2.1.6  | Несущая способность крыльев умеренного и большого удлинения.         | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019 |
| 2.2.1.11 | Расчет технологичности крыла.  | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019 |
| 2.2.1.12 | Расчёт погонной нагрузки и поперечного сечения действующие на крыло. | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019 |

|          |   |  |
|----------|---|--|
| 2.2.1.13 | Расчёт различных моментов сил действующие на крыло.                           | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019 |
| 2.2.1.14 | Тестовые задания по теме: «Конструкция и работа крыла летательного аппарата». | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019 |
| 2.2.1.15 | Тестовые задания по теме: «Конструкция и работа крыла летательного аппарата». | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019 |
| 2.2.2.6  | Расчёт эффективности механизации на основе геометрических параметров.         | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019 |
| 2.2.2.7  | Определение расположения узлов навески механизации.                           | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019 |
| 2.2.2.8  | Определение расположения узлов навески механизации.                           | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019 |

|         |   |  |
|---------|---|--|
| 2.2.3.2 | Проектирование конструктивно-силовой схемы оперения.  | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019 |
| 2.2.3.4 | Расчёт геометрических параметров оперения конкретного самолета.   | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019 |
| 2.2.3.5 | Расчёт погонной нагрузки и поперечного сечения действующие на оперение одного из типов летательного аппарата. | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019 |
| 2.2.3.6 | Расчёт погонной нагрузки и поперечного сечения действующие на оперение одного из типов летательного аппарата. | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019 |
| 2.2.4.4 | Расчёт аэродинамического сопротивление при различных геометрических параметрах фюзеляжа.                      | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019 |
| 2.2.4.5 | Приближённый расчёт на прочность фюзеляжа одного из типов летательного аппарата.                              | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019 |

|         |  |  |
|---------|--|--|
| 2.2.4.6 | Приближённый расчёт на прочность фюзеляжа одного из типов летательного аппарата. | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019 |
|---------|--|--|

### **МДК.03.03 Разработка проекта электронного макета летательного аппарата**

| Индекс практического занятия, лабораторной работы | Наименование занятия ЛПР                                | Перечень оборудования  |
|---|---|--|
| 3.1.1.2   | Расчёт точек силового замыкания проектируемого узла.    | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019 |
| 3.1.1.3   | Расчёт сечений и конструктивных элементов деталей узла. | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019 |
| 3.1.1.4   | Оформление расчётных данных курсового проекта.          | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019 |
| 3.1.1.5   | Составление описания конструкции собираемого узла.      | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019 |

|         |  |  |
|---------|--|--|
| 3.1.1.6 | Выполнение расчётов различных элементов конструкции.                       | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019 |
| 3.1.2.2 | Выполнение эскизов различных деталей.                                      | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019 |
| 3.1.2.3 | Выполнение эскизов деталей основного набора узла курсового проекта.        | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019 |
| 3.1.2.4 | Увязка деталей узла между собой.   | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019 |
| 3.1.2.5 | Проработка задач эскизного проекта.  | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019 |
| 3.2.1.2 | Проектирование по расчётам различных деталей основного набора конструкции. | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019 |

|         |  |  |
|---------|--|--|
| 3.2.1.3 | Проектирование по расчётам различных деталей силового набора конструкции         | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019 |
| 3.2.1.4 | Определение деталей под усиление конструкции.                                    | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019 |
| 3.2.1.5 | Проектирование продольных деталей конструкции узла.                              | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019 |
| 3.2.1.6 | Проектирование поперечных деталей конструкции узла.                              | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019 |
| 3.2.1.7 | Подготовка конструкторских решений по взаимному расположению частей конструкции. | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019 |
| 3.2.1.8 | Проектирование стыков различных конструкций.                                     | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019 |

|          |  |  |
|----------|--|--|
| 3.2.1.9  | Работы по увязке частей конструкции в единую силовую систему.          | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019 |
| 3.2.1.10 | Создание деталей стыка и навески для узла.                             | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019 |
| 3.2.1.11 | Обеспечение соединения элементов конструкции.                          | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019 |
| 3.3.1.2  | Увязка конструкции узла и технологических параметров.                  | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019 |
| 3.3.1.3  | Описание конструктивно-технологических характеристик собираемого узла. | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019 |
| 3.3.1.4  | Определение параметров образования соединений.                         | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019 |

|         |   |  |
|---------|---|--|
| 3.3.1.5 | Определение технологических параметров с помощью САПР.                              | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019                                     |
| 3.3.1.6 | Расчёт технологичности выполненной конструкции.                                     | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019                                     |
| 3.3.1.7 | Определение конструктивных и технологических значений параметров.                   | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019                                     |
| 3.3.2.2 | Определение параметров средств детальной увязки на каждую производственную единицу. | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019                                     |
| 3.3.2.3 | Расчёт заготовок и оснастки для деталей проекта.                                    | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПЛЕКС РЕШЕНИЙ АСКОН (ВЕРТИКАЛЬ), Microsoft Office Professional Plus 2019 |
| 3.3.2.4 | Разработка структурных элементов по увязке заготовительной и сборочной оснастки.    | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПЛЕКС РЕШЕНИЙ АСКОН (ВЕРТИКАЛЬ), Microsoft Office Professional Plus 2019 |

|         |   |  |
|---------|---|--|
| 3.3.2.5 | Создание схемы увязки заготовительной и сборочной оснастки на узел. | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПЛЕКС РЕШЕНИЙ АСКОН (ВЕРТИКАЛЬ), Microsoft Office Professional Plus 2019 |
| 3.3.2.6 | Разработка КПК на сечение узла.                                     | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019                                     |
| 3.3.2.7 | Увязка технологических и конструктивных параметров изделия.         | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019                                     |
| 3.3.3.2 | Проектирование чертежей с применением плазового наложения.          | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019                                     |
| 3.3.3.3 | Обработка соединений собираемого изделия.                           | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019                                     |
| 3.3.3.4 | Оформление спецификаций на разработанные чертежи.                   | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019                                     |

|          |  |  |
|----------|--|--|
| 3.3.3.5  | Формирование видов для сборочного чертежа курсового проекта. | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019                                     |
| 3.3.3.6  | Подготовка проектной конструкторской документации на сборку. | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019                                     |
| 3.3.3.7  | Оформление детализовки на проект.                            | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019                                     |
| 3.3.3.8  | Составление пакета документации на проект.                   | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019                                     |
| 3.3.3.9  | Оформление выводов и заключения на работу.                   | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПЛЕКС РЕШЕНИЙ АСКОН (ВЕРТИКАЛЬ), Microsoft Office Professional Plus 2019 |
| 3.3.3.10 | Оформление чертежей деталей и всей документации.             | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019                                     |

|          |   |  |
|----------|---|--|
| 3.3.3.11 | Подготовка чертежно-графической и текстовой документации на проект для дальнейшего внедрения. | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019 |
| 3.3.3.12 | Защита курсового проекта  | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Windows 10, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019 |

### УП.03 Учебная практика

| Индекс вида работ | Наименование вида работ   | Перечень оборудования  |
|-------------------|---|--|
| 1.1.2.1           | Выполнение эскиза конструктивно-силовой схемы летательного аппарата по препарированной конструкции агрегата.                    | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019 |
| 3.1.2.1           | Разработка эскизного проекта на изделие.  | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019 |
| 3.1.2.2           | Разработка эскизного проекта на изделие.  | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019 |
| 2.2.1.1           | Разработка конструктивно-силовой схемы на несущую поверхность летательного аппарата в зависимости от геометрических параметров. | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019 |

|         |  |  |
|---------|--|--|
| 2.2.1.2 | Разработка эскиза деталей конструктивно-силовой схемы с расчетом силовых факторов. | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019 |
| 2.2.1.3 | Разработка эскиза деталей конструктивно-силовой схемы с расчетом силовых факторов. | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019 |
| 3.2.1.1 | Разработка элементов штампуемых деталей в электронных моделях конструкции узла.    | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019 |
| 3.2.1.2 | Разработка электронных моделей силовых элементов конструкции узла.                 | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019 |
| 3.2.1.3 | Создание электронных моделей сборочной единицы.                                    | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019 |
| 3.2.1.4 | Создание электронных моделей сборочной единицы.                                    | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019 |
| 1.1.1.1 | Выполнение постановки заклепок на чертеж изделия, согласно модели и спецификации.  | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019 |

|         |   |  |
|---------|---|--|
| 3.3.3.1 | Разработка чертежа детали с использованием системы автоматизированного проектирования.      | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Siemens NX, Microsoft Office Professional Plus 2019 |
| 2.2.2.1 | Подготовка паспорта на одну из систем самолета по ГОСТ 27693-2012.                          | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Office Professional Plus 2019             |
| 1.3.1.1 | Анализ конструкции и выполнение эскиза одной из схем шасси с расставлением действующих сил. | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Office Professional Plus 2019             |
| 1.3.1.2 | Расчёт на прочность балочной схемы шасси.   | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Office Professional Plus 2019             |
| 1.3.1.3 | Расчёт на прочность балочной схемы шасси.   | Персональный компьютер, Интерактивная доска, Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Microsoft Office Professional Plus 2019             |

### 3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Перечень рекомендуемых учебных, учебно-методических печатных и/ или электронных изданий, нормативных и нормативно-технических документов  
**МДК.03.01 Конструкция и основы эксплуатации летательных аппаратов**

| № | Библиографическое описание | Тип (основной источник, дополнительный источник, электронный ресурс) |
|---|----------------------------|--|
|   |                            |  |

|    |   |            |
|----|---|------------|
| 1. | Кириакиди С.К. Проектирование самолетов : учебное пособие / Кириакиди С.К.. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 115 с. — ISBN 978-5-7731-0827-6. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/100450.html">https://www.iprbookshop.ru/100450.html</a> (дата обращения: 30.08.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей                            | [основная] |
| 2. | Соловов, А. В. Конструкция самолетов: фундаментальные основы и классика типовых решений : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. В. Соловов, А. А. Меньшикова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 385 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15898-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/510225">https://urait.ru/bcode/510225</a> . | [основная] |
| 3. | Житомирский Г.И. Конструкция самолетов : учебник для вузов / Г.И. Житомирский. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 2005. - 406 с.  | [основная] |
| 4. | Подружин Е.Г. Конструкция и проектирование летательных аппаратов. Крыло : учебно-методическое пособие / Подружин Е.Г., Рябчиков П.Е.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 116 с. — ISBN 978-5-7782-1427-9. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/44945.html">https://www.iprbookshop.ru/44945.html</a> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей   | [основная] |
| 5. | Технология самолетостроения : учебник для авиационных вызов / А. А. Абибов, Н. М. Бирюков, В. В. Бойцов и др.: под ред. А. а. Абибова. - 2-е изд., перераб. и доп. [репринтное воспроизведение издания 1982 г.]. - М. : Альянс, 2021. - 552 с.  | [основная] |

|    |  |            |
|----|--|------------|
| 6. | Рынгач Н.А. Проектирование и изготовление авиационных конструкций из композиционных материалов : учебное пособие / Рынгач Н.А., Бобин К.Н., Курлаев Н.В.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 84 с. — ISBN 978-5-7782-4085-8. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/99211.html">https://www.iprbookshop.ru/99211.html</a> (дата обращения: 30.08.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей | [основная] |
|----|--|------------|

### **МДК.03.02 Разработка механических конструкций, систем и агрегатов летательных аппаратов**

| №  | Библиографическое описание   | Тип (основной источник, дополнительный источник, электронный ресурс) |
|----|--|--|
| 1. | Рынгач Н.А. Проектирование и изготовление авиационных конструкций из композиционных материалов : учебное пособие / Рынгач Н.А., Бобин К.Н., Курлаев Н.В.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 84 с. — ISBN 978-5-7782-4085-8. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/99211.html">https://www.iprbookshop.ru/99211.html</a> (дата обращения: 30.08.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей | [основная]   |
| 2. | Технология самолетостроения : учебник для авиационных вызов / А. А. Абибов, Н. М. Бирюков, В. В. Бойцов и др.: под ред. А. а. Абибова. - 2-е изд., перераб. и доп. [репринтное воспроизведение издания 1982 г.]. - М. : Альянс, 2021. - 552 с.   | [основная]   |

### **МДК.03.03 Разработка проекта электронного макета летательного аппарата**

|  |
|--|
|  |
|--|

| №  | Библиографическое описание   | Тип (основной источник, дополнительный источник, электронный ресурс) |
|----|--|--|
| 1. | Житомирский Г.И. Конструкция самолетов : учебник для вузов / Г.И. Житомирский. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 2005. - 406 с.   | [основная]   |
| 2. | Подружин Е.Г. Конструкция и проектирование летательных аппаратов. Крыло : учебно-методическое пособие / Подружин Е.Г., Рябчиков П.Е.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 116 с. — ISBN 978-5-7782-1427-9. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/44945.html">https://www.iprbookshop.ru/44945.html</a> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей  | [основная]   |
| 3. | Кириакиди С.К. Проектирование самолетов : учебное пособие / Кириакиди С.К.. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 115 с. — ISBN 978-5-7731-0827-6. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/100450.html">https://www.iprbookshop.ru/100450.html</a> (дата обращения: 30.08.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей   | [основная]   |
| 4. | Рынгач Н.А. Проектирование и изготовление авиационных конструкций из композиционных материалов : учебное пособие / Рынгач Н.А., Бобин К.Н., Курлаев Н.В.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 84 с. — ISBN 978-5-7782-4085-8. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/99211.html">https://www.iprbookshop.ru/99211.html</a> (дата обращения: 30.08.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей | [основная]   |

### 3.3. Общие требования к организации образовательного процесса

В целях реализации компетентностного подхода в образовательном процессе по профессиональному модулю используются активные и интерактивные формы проведения занятий (компьютерные симуляции, разбор конкретных ситуаций,

групповые дискуссии) в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития общих и профессиональных компетенций обучающихся.

Выполнение курсового проекта (работы) рассматривается как вид учебной деятельности по междисциплинарному курсу профессионального модуля и реализуется в пределах времени, отведенного на его изучение.

Учебная практика и производственная практика (по профилю специальности) проводятся при освоении обучающимися профессиональных компетенций в рамках профессионального модуля и реализовываются концентрированно после изучения теоретического курса профессионального модуля.

Производственная практика проводится в организациях, направление деятельности которых соответствует профилю подготовки обучающихся.

Аттестация по итогам производственной практики проводится с учетом (или на основании) результатов, подтвержденных документами соответствующих организаций.

### **3.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса**

Реализация профессионального модуля ПМ.03 обеспечивается педагогическими работниками, образовательной организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации профессионального модуля на условиях гражданско-правового договора, в том числе из числа руководителей и работников организации, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет).

Педагогические работники, привлекаемые к реализации профессионального модуля, должны получать дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в организациях, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности, не реже 1 раз в 3 года с учетом расширения спектра профессиональных компетенции.

Доля педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), обеспечивающих освоение обучающимися профессиональных модулей, имеющих опыт деятельности не менее 3 лет в организациях, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности, в общем числе педагогических работников, реализующих образовательную программу, должна быть не менее 25 процентов.

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ОСНОВНОГО ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля проводится на основе заданий и критериев их оценивания, представленных в фондах оценочных средств по ПМ.03. Фонды оценочных средств содержит контрольно-оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

##### 4.1. Текущий контроль

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем в процессе проведения теоретических занятий, практических занятий, лабораторных работ, курсового проектирования

##### МДК.03.01 Конструкция и основы эксплуатации летательных аппаратов

| Индекс профессиональной компетенции   | Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)                | Индекс темы занятия                   |
|---|---|---------------------------------------|
| <b>Текущий контроль № 1 (45 минут).</b><br><b>Метод и форма контроля:</b> Контрольная работа (Сравнение с аналогом)<br><b>Вид контроля:</b> Письменная контрольная работа   |   |                                       |
| ПК.3.1  | <b>Знать</b><br>общую структурную схему самолета                        | 1.1.1.1                               |
| ПК.3.1  | <b>Знать</b><br>основные требования предъявляем к летательному аппарату | 1.1.1.2, 1.1.1.3                      |
| ПК.3.1  | <b>Знать</b><br>классификацию самолетов                                 | 1.1.2.1                               |
| ПК.3.1  | <b>Знать</b><br>компоновочные схемы самолетов                           | 1.1.2.2                               |
| <b>Текущий контроль № 2 (45 минут).</b><br><b>Метод и форма контроля:</b> Практическая работа (Сравнение с аналогом)<br><b>Вид контроля:</b> Письменная практическая работа |   |                                       |
| ПК.3.4  | <b>Знать</b><br>силы действующие на элементы конструкции крыла          | 1.2.1.1                               |
| ПК.3.1  | <b>Знать</b><br>конструктивно-силовую схему крыла                       | 1.2.1.2, 1.2.1.3,<br>1.2.1.4, 1.2.1.5 |

|   |   |   |
|---|---|---|
| ПК.3.1  | <b>Знать</b><br>особенности и принцип работы стреловидного крыла                          | 1.2.1.6, 1.2.1.7                                  |
| ПК.3.1  | <b>Уметь</b><br>подбирать конструктивно-силовую схему крыла                               | 1.2.1.8   |
| <b>Текущий контроль № 3 (45 минут).</b><br><b>Метод и форма контроля:</b> Практическая работа (Сравнение с аналогом)<br><b>Вид контроля:</b> Письменная практическая работа |   |   |
| ПК.3.4  | <b>Знать</b><br>нагрузки, действующие на оперение   | 1.2.2.1, 1.2.2.5                                  |
| ПК.3.1  | <b>Знать</b><br>конструктивные особенности оперения                                       | 1.2.2.2, 1.2.2.3,<br>1.2.2.4, 1.2.2.5             |
| ПК.3.4  | <b>Уметь</b><br>анализировать конструкцию оперения самолёта                               | 1.2.2.5   |
| <b>Текущий контроль № 4 (45 минут).</b><br><b>Метод и форма контроля:</b> Практическая работа (Сравнение с аналогом)<br><b>Вид контроля:</b> Письменная практическая работа |   |   |
| ПК.3.1  | <b>Знать</b><br>конструктивно-силовую схему управляющих поверхностей самолета             | 1.2.3.1, 1.2.3.2,<br>1.2.3.3                      |
| ПК.3.1  | <b>Уметь</b><br>подбирать конструктивно-силовую схему для самолета конкретного назначения | 1.2.3.3   |
| <b>Текущий контроль № 5 (45 минут).</b><br><b>Метод и форма контроля:</b> Практическая работа (Сравнение с аналогом)<br><b>Вид контроля:</b> Письменная практическая работа |   |   |
| ПК.3.1  | <b>Знать</b><br>конструктивно-силовую схему механизации самолета                          | 1.2.4.1, 1.2.4.2,<br>1.2.4.3, 1.2.4.4,<br>1.2.4.5 |
| ПК.3.4  | <b>Уметь</b><br>определять состав механизации и их конструкцию                            | 1.2.4.5   |
| <b>Текущий контроль № 6 (45 минут).</b><br><b>Метод и форма контроля:</b> Контрольная работа (Сравнение с аналогом)<br><b>Вид контроля:</b> Письменная контрольная работа   |   |   |
| ПК.3.4  | <b>Знать</b><br>нагрузки, действующие на фюзеляж  | 1.2.5.1, 1.2.5.6                                  |

|   |  |   |
|---|--|---|
| ПК.3.1  | <b>Знать</b><br>конструктивно-силовые решения применяемые в самолете                 | 1.2.5.2, 1.2.5.3,<br>1.2.5.4, 1.2.5.6             |
| ПК.3.4  | <b>Знать</b><br>требования, предъявляемые к кабинам                                  | 1.2.5.5, 1.2.5.6                                  |
| ПК.3.1  | <b>Уметь</b><br>определять конструкцию фюзеляжа в зависимости от назначения самолета | 1.2.5.6   |
| <b>Текущий контроль № 7 (45 минут).</b><br><b>Метод и форма контроля:</b> Контрольная работа (Сравнение с аналогом)<br><b>Вид контроля:</b> Письменная контрольная работа |  |   |
| ПК.3.4  | <b>Знать</b><br>элементы конструкции опор шасси                                      | 1.3.1.4, 1.3.1.6                                  |
| ПК.3.4  | <b>Знать</b><br>нагрузки действующие на различные схемы шасси                        | 1.3.1.1, 1.3.1.2,<br>1.3.1.3, 1.3.1.5,<br>1.3.1.6 |
| ПК.3.4  | <b>Уметь</b><br>определять силы, действующие на силовые элементы шасси               | 1.3.1.6   |

### **МДК.03.02 Разработка механических конструкций, систем и агрегатов летательных аппаратов**

| Индекс профессиональной компетенции   | Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)                  | Индекс темы занятия          |
|---|---|------------------------------|
| <b>Текущий контроль № 1 (70 минут).</b><br><b>Метод и форма контроля:</b> Практическая работа (Сравнение с аналогом)<br><b>Вид контроля:</b> Письменная практическая работа |   |                              |
| ПК.3.3  | <b>Знать</b><br>основы проектирования узлов и агрегатов самолета          | 2.1.1.1, 2.1.1.2,<br>2.1.1.3 |
| ПК.3.5  | <b>Знать</b><br>алгоритм выбора аэродинамической схемы                    | 2.1.2.1, 2.1.2.3             |
| ПК.3.3  | <b>Уметь</b><br>выбирать общую схему в зависимости от назначения самолета | 2.1.2.2                      |

|  |  |  |
|--|--|--|
| ПК.3.5   | <b>Уметь</b><br>определять внешние обводы аэродинамических поверхностей проектируемого летательного аппарата | 2.1.2.4                                |
| <b>Текущий контроль № 2 (75 минут).</b><br><b>Метод и форма контроля:</b> Практическая работа (Опрос)<br><b>Вид контроля:</b> Письменная практическая работа |  |  |
| ПК.3.5   | <b>Знать</b><br>задачи при проектировании летательного аппарата  | 2.2.1.1, 2.2.1.2,<br>2.2.1.9, 2.2.1.11 |
| ПК.3.3   | <b>Знать</b><br>способы повышения характеристик несущих поверхностей при проектировании                      | 2.2.1.3, 2.2.1.5,<br>2.2.1.7           |
| ПК.3.3   | <b>Знать</b><br>нагрузки, действующие на несущие поверхности самолета  | 2.2.1.8, 2.2.1.10                      |
| ПК.3.3   | <b>Уметь</b><br>применять формулы для расчета нагрузок, действующих на конструкцию крыла                     | 2.2.1.4, 2.2.1.12,<br>2.2.1.13         |
| ПК.3.3   | <b>Уметь</b><br>рассчитывать несущую способность крыла   | 2.2.1.6                                |
| <b>Текущий контроль № 3 (55 минут).</b><br><b>Метод и форма контроля:</b> Практическая работа (Опрос)<br><b>Вид контроля:</b> Письменная практическая работа |  |  |
| ПК.3.5   | <b>Знать</b><br>алгоритм выбора механизации  | 2.2.2.1, 2.2.2.2                       |
| ПК.3.5   | <b>Знать</b><br>порядок подбора параметров управляющих поверхностей  | 2.2.2.3, 2.2.2.4,<br>2.2.2.5           |
| ПК.3.5   | <b>Уметь</b><br>определять параметры и компоновку механизации  | 2.2.2.6                                |
| <b>Текущий контроль № 4 (75 минут).</b><br><b>Метод и форма контроля:</b> Практическая работа (Опрос)<br><b>Вид контроля:</b> Письменная практическая работа |  |  |
| ПК.3.3   | <b>Знать</b><br>требования к проектированию оперения   | 2.2.3.1                                |

|  |   |                              |
|--|---|------------------------------|
| ПК.3.3   | <b>Знать</b><br>параметры стыковочных узлов оперения  | 2.2.3.3                      |
| ПК.3.5   | <b>Уметь</b><br>выбирать конструктивные решения оперения                                    | 2.2.3.2                      |
| ПК.3.3   | <b>Уметь</b><br>применять формулы для расчета нагрузок, действующих на конструкцию оперения | 2.2.3.4                      |
| <b>Текущий контроль № 5 (45 минут).</b><br><b>Метод и форма контроля:</b> Практическая работа (Опрос)<br><b>Вид контроля:</b> Письменная практическая работа |   |                              |
| ПК.3.5   | <b>Знать</b><br>основы проектирования фюзеляжа  | 2.2.4.1, 2.2.4.2,<br>2.2.4.3 |
| ПК.3.3   | <b>Уметь</b><br>применять формулы для расчета прочностных параметров фюзеляжа               | 2.2.4.4                      |

### МДК.03.03 Разработка проекта электронного макета летательного аппарата

| Индекс профессиональной компетенции   | Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)                        | Индекс темы занятия                               |
|---|---|---|
| <b>Текущий контроль № 1 (80 минут).</b><br><b>Метод и форма контроля:</b> Практическая работа (Сравнение с аналогом)<br><b>Вид контроля:</b> Письменная практическая работа |   |   |
| ПК.3.3  | <b>Знать</b><br>порядок работы с разными конструкциями при определении нагрузок | 3.1.1.1   |
| ПК.3.2  | <b>Знать</b><br>требования по обеспечению увязки элементов конструкции          | 3.1.2.1   |
| ПК.3.3  | <b>Уметь</b><br>рассчитывать элементы конструкции для проектирования            | 3.1.1.2, 3.1.1.3,<br>3.1.1.4, 3.1.1.5,<br>3.1.1.6 |
| ПК.3.2  | <b>Уметь</b><br>выполнять увязку элементов конструкции для их взаимной работы   | 3.1.2.2, 3.1.2.3,<br>3.1.2.4                      |

|   |  |  |
|---|--|--|
| <b>Текущий контроль № 2 (75 минут).</b>                                   |  |  |
| <b>Метод и форма контроля:</b> Практическая работа (Сравнение с аналогом) |  |  |
| <b>Вид контроля:</b> Практическая работа с применением ИКТ                |  |  |
| ПК.3.1  | <b>Знать</b><br>требования к проектированию различных деталей общей силовой схемы                          | 3.2.1.1  |
| ПК.3.1  | <b>Уметь</b><br>проектировать электронные модели деталей по расчётным данным                               | 3.1.2.5, 3.2.1.2,<br>3.2.1.3, 3.2.1.4,<br>3.2.1.5, 3.2.1.6,<br>3.2.1.7 |
| ПК.3.1  | <b>Уметь</b><br>обеспечивать взаимную стыковку узлов и агрегатов летательного аппарата                     | 3.2.1.8, 3.2.1.9,<br>3.2.1.10  |
| <b>Текущий контроль № 3 (85 минут).</b>                                   |  |  |
| <b>Метод и форма контроля:</b> Практическая работа (Сравнение с аналогом) |  |  |
| <b>Вид контроля:</b> Практическая работа с применением ИКТ                |  |  |
| ПК.3.3  | <b>Знать</b><br>требования по обеспечению технологичности разрабатываемых конструкций                      | 3.3.1.1  |
| ПК.3.3  | <b>Уметь</b><br>обеспечивать проектируемым деталям требуемую технологичность                               | 3.3.1.2, 3.3.1.3,<br>3.3.1.5, 3.3.1.6                                  |
| ПК.3.3  | <b>Уметь</b><br>осуществлять подбор крепежа для проектируемой конструкции                                  | 3.3.1.4  |
| <b>Текущий контроль № 4 (60 минут).</b>                                   |  |  |
| <b>Метод и форма контроля:</b> Практическая работа (Сравнение с аналогом) |  |  |
| <b>Вид контроля:</b> Практическая работа с применением ИКТ                |  |  |
| ПК.3.2  | <b>Знать</b><br>требования проектируемых деталей к необходимой технологической оснастке                    | 3.3.2.1  |
| ПК.3.2  | <b>Уметь</b><br>производить увязку параметров технологической оснастки, деталей и сборочных единиц планера | 3.3.2.2, 3.3.2.3,<br>3.3.2.4, 3.3.2.5,<br>3.3.2.6                      |
| <b>Текущий контроль № 5 (70 минут).</b>                                   |  |  |
| <b>Метод и форма контроля:</b> Практическая работа (Сравнение с аналогом) |  |  |
| <b>Вид контроля:</b> Практическая работа с применением ИКТ                |  |  |

|        |  |  |
|--------|--|--|
| ПК.3.2 | <b>Знать</b><br>алгоритм разработки авиационных чертежей                     | 3.3.3.1  |
| ПК.3.2 | <b>Уметь</b><br>выполнять рабочие чертежи на проектируемое изделие           | 3.3.3.2, 3.3.3.3,<br>3.3.3.4, 3.3.3.5,<br>3.3.3.6, 3.3.3.7 |
| ПК.3.2 | <b>Уметь</b><br>оформлять конструкторскую и проектную документацию на проект | 3.3.3.8, 3.3.3.9,<br>3.3.3.10                              |

### УП.03

| Индекс профессиональной компетенции                                       | Результаты обучения (освоенные умения, практический опыт)   | Индекс вида работ |
|---|---|-------------------|
| <b>Текущий контроль № 1 (45 минут)</b>                                    |   |                   |
| <b>Метод и форма контроля:</b> Практическая работа (Сравнение с аналогом) |   |                   |
| <b>Вид контроля:</b> Практическая работа с использованием ИКТ             |   |                   |
| ПК.3.1  | <b>Иметь практический опыт</b><br>определения компоновки, конструкции и структуры летательного аппарата | 1.1.2.1           |
| ПК.3.1  | <b>Иметь практический опыт</b><br>определения конструктивно-силовой схемы летательного аппарата         | 1.1.2.1           |
| ПК.3.2  | <b>Иметь практический опыт</b><br>выполнения эскизов к конструкторской документации                     | 3.1.2.1           |
| ПК.3.3  |   |                   |
| ПК.3.2  | <b>Иметь практический опыт</b><br>выполнения проектировочных расчётов на элементы конструкций           | 3.1.2.1           |
| ПК.3.3  |   |                   |
| <b>Текущий контроль № 2 (40 минут)</b>                                    |   |                   |
| <b>Метод и форма контроля:</b> Практическая работа (Сравнение с аналогом) |   |                   |
| <b>Вид контроля:</b> Практическая работа с использованием ИКТ             |   |                   |
| ПК.3.3  | <b>Иметь практический опыт</b><br>определения действующих нагрузок на элементы конструкции              | 2.2.1.1, 2.2.1.2  |
| ПК.3.5  |   |                   |
| ПК.3.3  | <b>Иметь практический опыт</b><br>обеспечения требуемой эксплуатационной                                | 2.2.1.1, 2.2.1.2  |

|   |   |                              |
|---|---|------------------------------|
| ПК.3.5  | надежности летательного аппарата  |                              |
| <b>Текущий контроль № 3 (45 минут)</b>                                    |   |                              |
| <b>Метод и форма контроля:</b> Практическая работа (Сравнение с аналогом) |   |                              |
| <b>Вид контроля:</b> Практическая работа с использованием ИКТ             |   |                              |
| ПК.3.1  | <b>Иметь практический опыт</b><br>разработки электронных макетов деталей и сборочных единиц                 | 3.2.1.1, 3.2.1.2,<br>3.2.1.3 |
| <b>Текущий контроль № 4 (45 минут)</b>                                    |   |                              |
| <b>Метод и форма контроля:</b> Практическая работа (Сравнение с аналогом) |   |                              |
| <b>Вид контроля:</b> Практическая работа с использованием ИКТ             |   |                              |
| ПК.3.2  | <b>Иметь практический опыт</b><br>разработки и оформления авиационных чертежей в электронном виде.          | 3.3.3.1                      |
| ПК.3.4  | <b>Иметь практический опыт</b><br>чтения чертежей и монтажных схем на узлы и агрегаты летательных аппаратов | 1.1.1.1                      |
| ПК.3.4  | <b>Иметь практический опыт</b><br>определения конструкции различных систем летательного аппарата            | 1.3.1.1, 1.3.1.2             |
| ПК.3.5  | <b>Иметь практический опыт</b><br>подготовки эксплуатационной документации                                  | 2.2.2.1                      |

#### 4.2. Промежуточная аттестация

##### МДК.03.01 Конструкция и основы эксплуатации летательных аппаратов

| № семестра | Вид промежуточной аттестации |
|------------|------------------------------|
| 4          | Экзамен                      |

|  |
|--|
| <b>Экзамен может быть выставлен автоматически по результатам текущих контролей</b> |
| Текущий контроль №1  |
| Текущий контроль №2  |
| Текущий контроль №3  |
| Текущий контроль №4  |
| Текущий контроль №5  |
| Текущий контроль №6  |
| Текущий контроль №7  |

| Результаты обучения (освоенные профессиональные компетенции) | Оцениваемые дидактические единицы   | Индекс темы занятия   |
|--|---|---|
| ПК.3.1   | <b>Знать</b><br>общую структурную схему самолета                              | 1.1.1.1, 1.1.2.3,<br>1.1.2.4, 1.3.1.8                                   |
| ПК.3.1   | <b>Знать</b><br>особенности и принцип работы стреловидного крыла              | 1.2.1.6, 1.2.1.7,<br>1.2.1.10, 1.3.1.9                                  |
| ПК.3.4   | <b>Знать</b><br>нагрузки, действующие на оперение                             | 1.2.2.1, 1.2.2.5,<br>1.2.2.6, 1.2.2.7,<br>1.3.1.9                       |
| ПК.3.1   | <b>Знать</b><br>конструктивные особенности оперения                           | 1.2.2.2, 1.2.2.3,<br>1.2.2.4, 1.2.2.5,<br>1.2.2.6, 1.2.2.7,<br>1.3.1.9  |
| ПК.3.1   | <b>Знать</b><br>конструктивно-силовую схему управляющих поверхностей самолета | 1.2.3.1, 1.2.3.2,<br>1.2.3.3, 1.2.3.4,<br>1.2.3.5, 1.3.1.9              |
| ПК.3.4   | <b>Знать</b><br>нагрузки, действующие на фюзеляж                              | 1.2.5.1, 1.2.5.6,<br>1.2.5.7, 1.2.5.8,<br>1.3.1.10                      |
| ПК.3.4   | <b>Знать</b><br>требования, предъявляемые к кабинам                           | 1.2.5.5, 1.2.5.6,<br>1.2.5.7, 1.2.5.8,<br>1.3.1.10                      |
| ПК.3.4   | <b>Знать</b><br>нагрузки действующие на различные схемы шасси                 | 1.3.1.1, 1.3.1.2,<br>1.3.1.3, 1.3.1.5,<br>1.3.1.6, 1.3.1.7              |
| ПК.3.1   | <b>Знать</b><br>конструктивно-силовую схему механизации самолета              | 1.2.4.1, 1.2.4.2,<br>1.2.4.3, 1.2.4.4,<br>1.2.4.5, 1.2.4.6,<br>1.3.1.9  |
| ПК.3.1   | <b>Знать</b><br>конструктивно-силовые решения применяемые в самолете          | 1.2.5.2, 1.2.5.3,<br>1.2.5.4, 1.2.5.6,<br>1.2.5.7, 1.2.5.8,<br>1.3.1.10 |

|        |   |   |
|--------|---|---|
| ПК.3.4 | <b>Уметь</b><br>определять силы, действующие на силовые элементы шасси                    | 1.3.1.6, 1.3.1.7  |
| ПК.3.4 | <b>Знать</b><br>силы действующие на элементы конструкции крыла                            | 1.2.1.1, 1.2.1.10,<br>1.3.1.10                              |
| ПК.3.1 | <b>Уметь</b><br>подбирать конструктивно-силовую схему для самолета конкретного назначения | 1.2.3.3, 1.2.3.4,<br>1.2.3.5                                |
| ПК.3.1 | <b>Знать</b><br>основные требования предъявляем к летательному аппарату                   | 1.1.1.2, 1.1.1.3,<br>1.1.2.3, 1.1.2.4,<br>1.3.1.8           |
| ПК.3.1 | <b>Уметь</b><br>определять конструкцию фюзеляжа в зависимости от назначения самолета      | 1.2.5.6, 1.2.5.7,<br>1.2.5.8                                |
| ПК.3.1 | <b>Знать</b><br>классификацию самолетов   | 1.1.2.1, 1.1.2.3,<br>1.1.2.4, 1.3.1.8                       |
| ПК.3.4 | <b>Уметь</b><br>определять состав механизации и их конструкцию                            | 1.2.4.5, 1.2.4.6  |
| ПК.3.1 | <b>Знать</b><br>компоновочные схемы самолетов   | 1.1.2.2, 1.1.2.3,<br>1.1.2.4, 1.3.1.8                       |
| ПК.3.1 | <b>Уметь</b><br>подбирать конструктивно-силовую схему крыла                               | 1.2.1.8, 1.2.1.9,<br>1.2.1.10                               |
| ПК.3.1 | <b>Знать</b><br>конструктивно-силовую схему крыла   | 1.2.1.2, 1.2.1.3,<br>1.2.1.4, 1.2.1.5,<br>1.2.1.10, 1.3.1.9 |
| ПК.3.4 | <b>Уметь</b><br>анализировать конструкцию оперения самолёта                               | 1.2.2.5, 1.2.2.6,<br>1.2.2.7                                |
| ПК.3.4 | <b>Знать</b><br>элементы конструкции опор шасси   | 1.3.1.4, 1.3.1.6,<br>1.3.1.7                                |

### **МДК.03.02 Разработка механических конструкций, систем и агрегатов летательных аппаратов**

| <b>№ семестра</b> | <b>Вид промежуточной аттестации</b> |
|-------------------|-------------------------------------|
| 5                 | Экзамен                             |

**Экзамен может быть выставлен автоматически по результатам текущих контролей**

Текущий контроль №1

Текущий контроль №2

Текущий контроль №3

Текущий контроль №4

Текущий контроль №5

| Результаты обучения (освоенные профессиональные компетенции) | Оцениваемые дидактические единицы   | Индекс темы занятия                    |
|--|---|--|
| ПК.3.3   | <b>Знать</b><br>основы проектирования узлов и агрегатов самолета                            | 2.1.1.1, 2.1.1.2,<br>2.1.1.3           |
| ПК.3.5   | <b>Знать</b><br>основы проектирования фюзеляжа  | 2.2.4.1, 2.2.4.2,<br>2.2.4.3, 2.2.4.9  |
| ПК.3.3   | <b>Уметь</b><br>применять формулы для расчета нагрузок, действующих на конструкцию оперения | 2.2.3.4, 2.2.3.5,<br>2.2.3.6           |
| ПК.3.3   | <b>Знать</b><br>параметры стыковочных узлов оперения  | 2.2.3.3, 2.2.4.7                       |
| ПК.3.3   | <b>Уметь</b><br>применять формулы для расчета прочностных параметров фюзеляжа               | 2.2.4.4, 2.2.4.5,<br>2.2.4.6           |
| ПК.3.5   | <b>Знать</b><br>задачи при проектировании летательного аппарата                             | 2.2.1.1, 2.2.1.2,<br>2.2.1.9, 2.2.1.11 |
| ПК.3.5   | <b>Уметь</b><br>определять параметры и компоновку механизации                               | 2.2.2.6, 2.2.2.7,<br>2.2.2.8           |
| ПК.3.5   | <b>Знать</b><br>алгоритм выбора механизации   | 2.2.2.1, 2.2.2.2,<br>2.2.4.8           |
| ПК.3.3   | <b>Уметь</b><br>рассчитывать несущую способность крыла                                      | 2.2.1.6                                |

|        |  |  |
|--------|--|--|
| ПК.3.3 | <b>Знать</b><br>требования к проектированию оперения   | 2.2.3.1, 2.2.4.7   |
| ПК.3.5 | <b>Уметь</b><br>определять внешние обводы аэродинамических поверхностей проектируемого летательного аппарата | 2.1.2.4, 2.1.2.5,<br>2.1.2.6                             |
| ПК.3.3 | <b>Знать</b><br>способы повышения характеристик несущих поверхностей при проектировании                      | 2.2.1.3, 2.2.1.5,<br>2.2.1.7, 2.2.4.7                    |
| ПК.3.5 | <b>Уметь</b><br>выбирать конструктивные решения оперения   | 2.2.3.2  |
| ПК.3.5 | <b>Знать</b><br>порядок подбора параметров управляющих поверхностей  | 2.2.2.3, 2.2.2.4,<br>2.2.2.5                             |
| ПК.3.3 | <b>Уметь</b><br>выбирать общую схему в зависимости от назначения самолета                                    | 2.1.2.2  |
| ПК.3.3 | <b>Знать</b><br>нагрузки, действующие на несущие поверхности самолета  | 2.2.1.8, 2.2.1.10,<br>2.2.4.7, 2.2.4.8                   |
| ПК.3.3 | <b>Уметь</b><br>применять формулы для расчета нагрузок, действующих на конструкцию крыла                     | 2.2.1.4, 2.2.1.12,<br>2.2.1.13,<br>2.2.1.14,<br>2.2.1.15 |
| ПК.3.5 | <b>Знать</b><br>алгоритм выбора аэродинамической схемы   | 2.1.2.1, 2.1.2.3   |

### **МДК.03.03 Разработка проекта электронного макета летательного аппарата**

| <b>№ семестра</b> | <b>Вид промежуточной аттестации</b> |
|-------------------|-------------------------------------|
| 6                 | Дифференцированный зачет            |

**Дифференцированный зачет может быть выставлен автоматически по результатам текущих контролей**

Текущий контроль №1

Текущий контроль №2

Текущий контроль №3

Текущий контроль №4

| Результаты обучения (освоенные профессиональные компетенции) | Оцениваемые дидактические единицы  | Индекс темы занятия   |
|--|--|---|
| ПК.3.3   | <b>Знать</b><br>порядок работы с разными конструкциями при определении нагрузок                            | 3.1.1.1   |
| ПК.3.1   | <b>Уметь</b><br>проектировать электронные модели деталей по расчётным данным                               | 3.1.2.5, 3.2.1.2, 3.2.1.3, 3.2.1.4, 3.2.1.5, 3.2.1.6, 3.2.1.7 |
| ПК.3.1   | <b>Уметь</b><br>обеспечивать взаимную стыковку узлов и агрегатов летательного аппарата                     | 3.2.1.8, 3.2.1.9, 3.2.1.10, 3.2.1.11                          |
| ПК.3.2   | <b>Уметь</b><br>производить увязку параметров технологической оснастки, деталей и сборочных единиц планера | 3.3.2.2, 3.3.2.3, 3.3.2.4, 3.3.2.5, 3.3.2.6, 3.3.2.7          |
| ПК.3.2   | <b>Знать</b><br>алгоритм разработки авиационных чертежей   | 3.3.3.1   |
| ПК.3.3   | <b>Уметь</b><br>обеспечивать проектируемым деталям требуемую технологичность                               | 3.3.1.2, 3.3.1.3, 3.3.1.5, 3.3.1.6, 3.3.1.7                   |
| ПК.3.2   | <b>Знать</b><br>требования проектируемых деталей к необходимой технологической оснастке                    | 3.3.2.1   |
| ПК.3.2   | <b>Уметь</b><br>выполнять увязку элементов конструкции для их взаимной работы                              | 3.1.2.2, 3.1.2.3, 3.1.2.4                                     |
| ПК.3.2   | <b>Знать</b><br>требования по обеспечению увязки элементов конструкции                                     | 3.1.2.1   |
| ПК.3.3   | <b>Уметь</b><br>рассчитывать элементы конструкции для проектирования                                       | 3.1.1.2, 3.1.1.3, 3.1.1.4, 3.1.1.5, 3.1.1.6                   |

|        |   |  |
|--------|---|--|
| ПК.3.1 | <b>Знать</b><br>требования к проектированию различных деталей общей силовой схемы     | 3.2.1.1  |
| ПК.3.2 | <b>Уметь</b><br>оформлять конструкторскую и проектную документацию на проект          | 3.3.3.8, 3.3.3.9,<br>3.3.3.10,<br>3.3.3.11,<br>3.3.3.12    |
| ПК.3.3 | <b>Знать</b><br>требования по обеспечению технологичности разрабатываемых конструкций | 3.3.1.1  |
| ПК.3.3 | <b>Уметь</b><br>осуществлять подбор крепежа для проектируемой конструкции             | 3.3.1.4  |
| ПК.3.2 | <b>Уметь</b><br>выполнять рабочие чертежи на проектируемое изделие                    | 3.3.3.2, 3.3.3.3,<br>3.3.3.4, 3.3.3.5,<br>3.3.3.6, 3.3.3.7 |

## **Промежуточная аттестация УП**

---

### **Производственная практика**

По производственной практике обучающиеся ведут дневник практики, в котором выполняют записи о решении профессиональных задач, выполнении заданий в соответствии с программой, ежедневно подписывают дневник с отметкой о выполненных работах у руководителя практики. Оценка по производственной практике выставляется на основании аттестационного листа.

### **4.3. Критерии и нормы оценки результатов освоения элементов профессионального модуля**

Для каждой дидактической единицы представлены показатели оценивания на «3», «4», «5» в фонде оценочных средств по дисциплине.

Оценка «2» ставится в случае, если обучающийся полностью не выполнил задание, или выполненное задание не соответствует показателям на оценку «3».