

Министерство образования Московской области
ГБПОУ МО «Авиационный техникум имени В.А.Казакова»

Утверждена приказом руководителя
образовательной организации
№ 109 от 31 августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.01 ПРОИЗВОДСТВО АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ
(Индекс и наименование дисциплины/профессионального модуля)

РАССМОТРЕНО
на заседании
предметно-цикловой
комиссии по специальности
25.02.06 Производство и
обслуживание авиационной
техники
протокол № 1
от «31» августа 2021 г.

СОГЛАСОВАНО
решением Педагогического
совета

протокол № 1
от «31» августа 2021 г.,

– Программа профессионального модуля **ПМ.01 Производство авиационной техники** разработана в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 25.02.06 Производство и обслуживание авиационной техники, утверждённый приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09 декабря 2016 г № 1572, примерной основной образовательной программы по специальности 25.02.06 Производство и обслуживание авиационной техники (рег.№ 25.02.06-170914 дата включения в реестр 14.09.2017 г), Приказа Минобрнауки России от 14 июня 2013 г. № 464 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования», Приказа Минобрнауки России от 16 августа 2013 г. № 968 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего профессионального образования», Приказа Минобрнауки России № 885, Минпросвещения России № 390 от 5 августа 2020 г. «О практической подготовке обучающихся» (вместе с «Положением о практической подготовке обучающихся», Приказа Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 апреля 2017 г. № 381н «Об утверждении профессионального стандарта «Слесарь-сборщик летательных аппаратов», Зарегистрировано в Минюсте России 15 мая 2017 г. № 46724.

Организация-разработчик: *ГБПОУ МО «Авиационный техникум имени В.А.Казакова»*

Разработчик: Сафонова С.В., преподаватель

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. ОБЕДАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ. 01 Производство авиационной техники

1.1. Область применения примерной программы

Примерная рабочая программа профессионального модуля является частью примерной основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО 25.02.06 Производство и обслуживание авиационной техники

1.2. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить вид профессиональной деятельности Производство авиационной техники и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

Код	Наименование общих компетенций
ОК1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 2	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК3	1.2.1. Перечень общих компетенций Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие
ОК 4	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами
ОК 5	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 6	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей
ОК 7	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 8	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 9	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранных языках
ОК11	Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере
ЛР 1-12 ЛР16- 17 ЛР 19	Способный искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств; предупреждающий собственное и чужое деструктивное поведение в сетевом пространстве Гибко реагирующий на появление новых форм трудовой деятельности, готовый к их освоению. Развивающий творческие способности, способный креативно мыслить.

1.2.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД1	Производство авиационной техники
ПК 1.1.	Проводить работы по технологической подготовке производства для реализации технологического процесса.
ПК 1.2.	Разрабатывать рабочий проект деталей, узлов, систем авиационной техники и

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
	выполнять необходимые типовые расчеты в соответствии с требованиями единой системы конструкторской документации.
ПК 1.3.	Выполнять работы по изготовлению деталей, сборки узлов, агрегатов, монтажа систем авиационной техники в соответствии с требованиями единой системы технологической подготовки производства.
ПК 1.4.	Проводить опытно-экспериментальные работы и вносить предложения по сокращению сроков изготовления, снижению себестоимости изготовления, повышению качества и ресурса изделия авиационной техники.
ПК 1.5.	Осуществлять техническое сопровождение производства авиационной техники и ведение технической и технологической документации
ПК 1.6.	Выполнять работы по контролю качества работ, по производству авиационной техники в соответствии с действующими нормативными документами.

В результате освоения профессионального модуля студент должен:

иметь практический опыт	<p>анализа конструкции объекта производства и конструкторской документации на его изготовление и монтаж;</p> <p>разработки рабочих проектов деталей и узлов в соответствии с требованиями ЕСКД;</p> <p>увязки элементов изделий и оснастки по технологической цепочке их изготовления и сборки согласно схем базирования;</p> <p>обеспечения технологической подготовки производства по реализации технологического процесса;</p> <p>анализа результатов реализации технологического процесса для определения направлений его совершенствования;</p> <p>принятия конструктивных решений по разрабатываемым узлам;</p> <p>анализа технических заданий на разработку конструкции несложных деталей и узлов изделия и оснастки;</p> <p>анализа технологичности конструкции спроектированного узла применительно к конкретным условиям производства и эксплуатации</p>
уметь	<p>анализировать конструкторскую документацию, читать чертежи по специальности, анализировать и выбирать способы базирования, сборки изделия;</p> <p>разрабатывать оптимальные технологические процессы под руководством более квалифицированного специалиста, устанавливать пооперационный маршрут обработки деталей и сборки изделий в процессе их изготовления и контроля по всем операциям в технологической последовательности;</p> <p>устанавливать оптимальные режимы производства на простые виды продукции или ее элементы, применять прогрессивное технологическое оборудование, технологическую оснастку (заготовительно-штамповочное, режущее, сборочное, контрольное оборудование и ос наст-</p>

	<p>*У),</p> <p>определять способы получения заготовок; рассчитывать режимы обработки, нормы времени на изготовление и сборку с использованием существующих нормативов;</p> <p>вносить изменения в конструкторскую документацию и составлять извещения об изменениях;</p> <p>оформлять изменения в технической документации в связи с корректировкой технологических процессов и режимов производства и согласовывать их с подразделениями организации;</p> <p>разрабатывать и оформлять чертежи деталей и узлов летательных аппаратов и их систем, технологической оснастки средней сложности в соответствии с техническим заданием и действующими нормативными документами;</p> <p>выбирать конструктивное решение узла; анализировать технологичность разработанной конструкции;</p> <p>разрабатывать рабочий проект деталей и узлов в соответствии с требованиями ЕСКД;</p> <p>выполнять с внесением необходимых изменений чертежи общего вида конструкций, сборочных единиц и деталей, схемы механизмов, габаритные и монтажные чертежи по эскизным документам или с натуры, а также другую конструкторскую документацию;</p> <p>разрабатывать оптимальные технологические процессы под руководством более квалифицированного специалиста, устанавливать пооперационный маршрут обработки деталей и сборки изделий в процессе их изготовления и контроля по всем операциям в технологической последовательности;</p> <p>устанавливать оптимальные режимы производства на простые виды продукции или ее элементы, применять прогрессивное технологическое оборудование, технологическую оснастку (заготовительно-штамповочное, режущее, сборочное, контрольное оборудование и оснастку) составлять карты технологического процесса, маршрутные и материальные карты, ведомости оснастки и другую технологическую документацию;</p> <p>обеспечивать технологическую подготовку производства по реализации технологического процесса;</p>
<p>знать</p>	<p> типовые технологические процессы производства деталей, сборки узлов и агрегатов;</p> <p> средства их технологического оснащения, виды баз. типовые схемы базирования, виды и возможности технологического оборудования;</p> <p> виды режущего и сборочного инструмента; виды и возможности средств измерения, назначение и виды сборочных приспособлений, особые методы кон-</p>

	троля, способы наладки технических средств оснащения: технические требования к разрабатываемым конструкциям, принципы обеспечения технологичности изготовления оснастки; методы проведения технических расчётов при проектировании технологической оснастки; назначение и конструкцию типовых сборочных приспособлений и заготовительно-штамповочной оснастки
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1.3 Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля Всего часов - 936

Из них на освоение МДК 01.01- 237 часов, МДК 01.02 - 316 часов, МДК 01.03 - 217 часов, МДК 01.04 —166 часов, на практики, в том числе учебную —180 часов и производственную ПП.01 - 324 часов, самостоятельная работа - 60 часов

2. Структура и содержание профессионального модуля

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенции	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, час.	Занятия во взаимодействии с преподавателем, час					Самостоят РЛТ.НЯ« работа
			Обучение по МДК			Практики		
			Всего	Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)*	Учебная	Производственная (если предусмотрена рассредоточенная практика)	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>
ПК 1.1; 1.2 ОК1 .10	Раздел 1. Оформление, конструкторская документация на изготовление и монтаж авиационного изделия агрегатов, узлов, деталей, систем	237	195	60	30			24
ПК 1.3; 1.5 ОК1...10	Раздел 2. Техническое оснащение производства авиа-	316	298	100		180		8

* Колонка указывается только для программы подготовки специалистов среднего звена

** Раздел профессионального модуля - часть программы профессионального модуля, которая характеризуется логической завершенностью и направлена на освоение одной или нескольких профессиональных компетенций. Раздел профессионального модуля может состоять из междисциплинарного курса или его части и соответствующих частей учебной и производственной практик. Наименование раздела профессионального модуля должно начинаться с отлагательного существительного и отражать совокупность осваиваемых компетенций

	ционной техники							
ПК 1.2; 1.4 ОК 1...10	Раздел 3. Разработка технологических процессов и внедрение в производство	217	187	60				12
ПК 1.6 ОК 1...10	Раздел 4. Особенности испытаний изделий при контроле качества продукции авиационного машиностроения							16
	Производственная практика(по профилю специальности, часов, если предусмотрена итоговая(концентрированная) практика)						324	
	Всего:	936	830	256	30	180	324	60

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ИМ)

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов
1	2	3
Раздел 1. Оформление, конструкторская документация на изготовление и монтаж летательного аппарата, агрегатов, узлов, деталей, систем		237
МДК 01.01 Конструкция и конструкторская документация летательных аппаратов (узлов, агрегатов, оборудования, систем)		195
Тема 1.1. Введение	Содержание	10
	1. История развития ЛА, связь с другими дисциплинами Научно-технические проблемы и перспективы развития летательных аппаратов. Летательные аппараты с различными принципами создания подъемной силы (легче а тяжелее воздуха)	
Тема 1.2 Общие сведения о летательных аппаратах	Содержание	10
	I. Основные агрегаты и системы летательных аппаратов Основные части ЛА, их назначение. Классификация ЛА. Основные требования, предъявляемые к ЛА. Структурная схема летательных аппаратов. Назначение основных агрегатов и систем летательных аппаратов. Назначение бортовых энергетических систем, виды систем. Авиакосмический комплекс.	

<p>Тема У. Силы, перегрузки, действующи»- щне на ЛА в различных полётных случаях. Понятие коэффициента безопасности, массовые нагрузки</p>	<p>Содержание</p> <p>1. Классификация сил, действующих на ЛА. Понятие перегрузки. Силы и перегрузки, действующие на ЛА при горизонтальном полете в спокойном и не спокойном воздухе. Силы и перегрузки, действующие на ЛА при наклонном старте и в криволинейном полете в вертикальной плоскости. Коэффициент безопасности, массовые нагрузки. Нормы точности. Тепловое нагружение ЛА. Уравнение теплового баланса. Вредное воздействие нагрева на конструкцию ЛА. Способы защиты от нагрева: «горячие» конструкции, теплозащитные покрытия, абляционные покрытия. Системы обеспечения температурного режима (СОТР)</p>	<p>10</p>
<p>Тема 1.4. Основы строительной механики летательных аппаратов</p>	<p>Содержание</p> <p>1. Основные понятия и допущения, принятые в строительной механике. Устойчивость тонкостенных конструкции: стержней, подкрепленных панелей. Их работа, определение критических напряжений Работа балки с плоской стенкой. Работа тонкостенной, замкнутой оболочки при действии крутящего момента. Формула Бредта Работа балки коробчатого сечения (кессона), при действии поперечной силы, изгибающего и крутящего моментов</p>	<p>10</p>
	<p>Тематика практических занятий ■ лабораторных работ</p> <p>1. Расчет на прочность сжатых стержней 2. Расчёт на прочность сжатой панели. 3. Расчёт на прочность кессона</p>	<p>15</p>

Тема 1.5. Корпус летательного аппарата	Содержание	
	1. Назначение корпуса, предъявляемые требования, конструкция. Нагрузки, действующие на корпус летательного аппарата Работа силовых элементов корпуса. Конструктивно-силовые схемы (КСС) корпусов летательных аппаратов. Стыки отсеков корпуса. Носовые обтекатели. Сухие отсеки. Расчет отсеков корпуса на прочность Топливные баки: конструкция, расчет на прочность	10
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	
	1. Определение нагрузок, действующих на корпус ЛА. Построение эпюр Q , M , N . 2. Эскизирование силовых элементов корпуса. 3. Расчёт на прочность стрингерного корпуса	15
Тема 1.6. Крыло летательного аппарата	Содержание	
	1. Назначение, требования, конструкция. Нагрузки, действующие на крыло Эпюры Q , M , $M_{кр}$. Работа силовых элементов крыла КСС крыльев большого и малого удлинения Особенности конструкции и работы стреловидных крыльев большого удлинения Расчет на прочность лонжеронного и кессонного крыльев. Соединение крыла с корпусом. Решетчатые крылья. Конструкции складывающихся крыльев	10
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	
	1. Определение нагрузок, действующих на крыло Построение эпюр Q , M , $M_{кр}$. 2. Эскизирование однолонжеронного крыла. 3. Расчет на прочность лонжеронного крыла.	15

Тема 1.7. Органы управления летательным аппаратом	Содержание	
	1. Назначение, требования, общая характеристика органов управления (ОУ). Нагрузки, действующие на ОУ. Конструкция ОУ (рулей, элеронов). Проводка управления: жёсткая, гибкая. Работа роллеронов, интерцепторов	10
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	
	1. Эскизирование проводки управления	15
Тема 1.8. Аэроупругие явления	Содержание	
	1. Изгибно-крутильный флаттер крыла. Реверс элеронов. Бафтинг хвостового оперения	10
Тема 1.9. Комплексные показатели совершенства	Содержание	
	1. Технический уровень летательных аппаратов. Целевая эффективность летательных аппаратов. Экономность и эффективность летательных аппаратов	13
Тема 1.10. Условия эксплуатации летательных аппаратов	Содержание	
	1. Наземные условия эксплуатации. Вредные факторы. Полётные условия эксплуатации	10
Тема 1.11. Надёжность летательных аппаратов	Содержание	
	1. Основные положения надёжности. Виды соединения в систему. Резервирование систем	5
<p>Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа при изучении раздела 1</p> <ul style="list-style-type: none"> — сообщение на тему: «Основные части летательных аппаратов»; — реферат на тему: «Назначение основных агрегатов и систем летательных аппаратов»; — доклад на тему: «Структурная схема летательных аппаратов»; — выступление на тему: «Назначение бортовых энергетических систем»; — дополнение конспекта по материалам интернет ресурсов; 		24

<ul style="list-style-type: none"> — реферат на тему: «Силы и перегрузки, действующие на летательный аппарат»; — доклад на тему: «Вредное воздействие нагрева на конструкцию летательного аппарата»; — выступление на тему: «Способы защиты от нагрева»; — сообщение на тему: «Понятия и допущения, принятые в строительной механике»; — реферат на тему: «Устойчивость тонкостенных конструкции»; — доклад на тему: «Сухне отсеки»; — сообщение на тему: «Носовые обтекатели» 	
Курсовой проект	30
Раздел 2. Техническое оснащение производства авиационных изделий	316
МДК 01.02 Технологии и технологическое оснащение производства авиационной техники	298
Тема 2.1. Производ- с I во деталей летательных аппаратов	100
Содержание	
<p>1. Общие сведения о производственном процессе авиационного изделия.</p> <p>Понятие об изделии, виды изделий. Технологическая подготовка производства. Особенности технологии производства авиационных изделий. Этапы жизненного цикла изделия. Производственный процесс и принципы его организации. Технологический процесс и его составляющие. Классификация технологических процессов.</p> <p>Допуски посадки и технические средства измерения в производстве авиационных изделий</p> <p>Виды и возможности современных средств измерения. Виды технического контроля в производстве авиационных изделий.</p> <p>Основные принципы разработки технологических процессов механической обработки. Заготовки для деталей авиационных изделий. Припуски на механическую обработку. Качество обработанной поверхности. Точность механической обработки. Базы и принципы базирования. Оценка технологичности конструкции. Разработка технологических процессов.</p> <p>Типовые технологические процессы разделительных операций.</p> <p>Классификация процессов и припуски на обработку. Изготовление плоско-каркасных деталей и заготовок из листа. Раскрой на ножницах в фрезерных станках. Режимы резания и элементы срезаемого слоя при фрезеровании. Штамповка-вырубка из листового материала. Оборудование для вырубки штамповки. Выбор и настройка прессов. Специальные методы размерной обработки.</p>	

Типовые процессы формообразования холодным деформированием
Разновидности процесса. Деформации и усилия. Листовая штамповка. Объёмная штамповка. Деформирование поверхностных слоёв. Оборудование и инструмент для холодной штамповки. Способы наладки технических средств оснащения.

Типовые технологические процессы изготовления обшивок авиационных изделий Изготовление обшивок одинарной кривизны. Изготовление монолитных панелей. Изготовление обшивок двойной кривизны. Изготовление деталей сложных форм. Доводочные и вспомогательные работы по изготовлению деталей авиационных изделий. Перспективные методы раскроя и формообразования деталей. Ресурсно - и энергосберегающие технологии изготовления деталей авиационных изделий.

Типовые технологические процессы изготовления деталей каркаса авиационных изде-
лтий

Изготовление деталей из профилей. Изготовление деталей из тонкостенных труб. Применяемое оборудование и инструмент.

Типовые процессы формообразования горячим деформированием
Виды поковок. Ковка. Горячая объёмная штамповка. Ротационная обжимка. Допуски и припуски на размеры деталей, получаемых горячей штамповкой.

Технологические процессы изготовления деталей из пластмасс, керамики, металлокерамики в композиционных материалов

Раскрой деталей авиационных изделий из листовых неметаллических материалов.
Формообразование деталей авиационных изделий из листовых неметаллических и композиционных материалов. Изготовление деталей авиационных изделий из пластмасс. Взаимозаменяемость в производстве авиационных изделий, методы и средства ее обеспечения
Общие принципы обеспечения взаимозаменяемости изделий.
Плазменный инструментальный метод обеспечения взаимозаменяемости.
Безпазовый метод обеспечения взаимозаменяемости деталей и агрегатов. Проектирование технологических процессов изготовления деталей авиационных изделий
Типизация технологических процессов заготовительно-штамповочных работ.

		<p>Последовательность проектирования технологического процесса изготовления деталей авиационных изделий</p> <p>Механизация и автоматизация технологических процессов заготовительноштамповочных работ.</p> <p>Комплексная технологическая классификация и процессы изготовления характерных деталей авиационных изделий. Понятие о технологической дисциплине.</p> <p>Современные тенденции в области проектирования процессов изготовления деталей использованием прогрессивных технологий., оборудования и оснастки</p>	
		Тематика практических занятий и лабораторных работ	50
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Разработка технологических процессов изготовления деталей планера авиационного изделия в соответствии с требованиями ЕСТПП. 2. Расчет норы времени на выполнение раскройных и формообразующих операций 3. Расчет технико-экономической эффективности вариантов технологического процесса изготовления детали и выбор оптимального варианта. 4. Анализ современных технологий в производстве деталей авиационных изделий 	
Тема 2 сборка изделий	Л.Технология авиационных	Содержание	98
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Теоретические основы технологии сборки летательных аппаратов Технологическая характеристика процессов сборки. Методы сборки и сборочные базы. Сборочные базы при сборке в приспособлениях. Точность и технико-экономические показатели различных методов базирования. Обеспечение взаимозаменяемости при сборке. Схемы сборки и их организационные формы. 2. Общая характеристика соединений, применяемых в производстве летательных аппаратов. Требования к деталям, поступающим на сборку. Основные операции сборки и их характеристика. 3. Типовые технологические процессы сборки клёпаных узлов и панелей Характеристика клёпаных узлов и панелей. Объем и содержание работ при узловой сборке. Процессы образования заклёпочных соединений. <p>Контроль качества клёпаных узлов и панелей. Способы герметизации клёпаных соединений.</p> <p>Средства технологического оснащения сверльно-клепальных работ. Проектгн</p>	

	<p>рование технологических процессов сборки клёпанных узлов и панелей Основные принципы и методы нормирования сборочных работ. Нормирование сборочно-клепальных работ.</p> <p>4. Технологические процессы сборки узлов механического оборудования Объем и содержание работ при сборке узлов механического оборудования. Содержание типовых операций слесарных и механосборочных работ. Методы контроля и испытаний узлов механического оборудования.</p> <p>5. Типовые технологические процессы сборки узлов и панелей клееной конструкции. Объем и содержание работ при сборке клеёных конструкций. Характеристика клеев. Изготовление деталей, узлов и панелей из металлических и композиционных материалов с применением клеев. Изготовление комбинированных клеерезьбовых, клееклепанных и клеесварных соединений Контроль качества клеевых соединений.</p> <p>6. Общая сборка и испытания авиационных изделий Содержание работ при общей сборке авиационных изделий и требования к ним. Стыковка отсеков и агрегатов. Монтажные и регулировочные работы при общей сборке. Контрольно-испытательные работы при общей сборке</p>	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	50
	<p>1. Составление схем сборки и базирования деталей при сборке узлов и панелей авиационных изделий. Расчет погрешностей базирования.</p> <p>2. Составление схемы увязки сборочной оснастки с использованием плазово-инструментального (или бесплазового) метода увязки.</p> <p>3. Разработка технологических процессов сборки узлов авиационных изделий в соответствии с требованиями ЕСТПП</p> <p>4. Анализ автоматизации и механизации технологических процессов в современном производстве авиационных изделий.</p> <p>5. Определение основных этапов жизненного цикла изделия. Направления конструкторской и технологической подготовки производства</p>	
Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа при изучении раздела 2 — презентация на тему: «Технологическая характеристика процессов сборки»;		8

<ul style="list-style-type: none"> — презентация на тему: «Методы сборки и сборочные базы»; — реферат на тему: «Точность и технико-экономические показатели различных методов базирования»; — презентация на тему: «Клёпаные узлы и панели»; — презентация на тему: «Узловая сборка и ее особенности»; — реферат на тему: «Контроль качества клёпанных узлов и панелей»; — презентация на тему: «Способы герметизации клёпанных соединений»; — доклад на тему: «Проектирование технологических процессов сборки клёпанных узлов и панелей»; — презентация на тему: «Содержание работ при сборке узлов механического оборудования»; — реферат на тему: «Типовые технологические процессы сборки узлов механического оборудования»; — презентация на тему: «Содержание работ при сборке клеёных конструкций»; — реферат на тему: «Изготовление комбинированных клеереэбровых, клёпанных и клеесварных соединений»; — презентация на тему: «Общая сборка и испытания летательных аппаратов»; — выступление на тему: «Стыковка отсеков и агрегатов» 		
Раздел 3. Разработка технологических процессов в внедрение в производство		217
МДК 01.03. Основные принципы конструирования изделий		187
Тема 3.1. Понятие о производственном и технологическом процессах	Содержание 1. Единая система технологической документации ЕСТД. Основные понятия элементов технологического процесса: производственный процесс: изделие; полуфабрикат; технологический процесс; технологическая операция; технологический переход ; вспомогательный переход; рабочий ход; вспомогательный ход: уставов; позиция; прием	10
Тема 3.2. Единая система технической подготовки производства	Содержание 1. Основные понятия в области единой системы подготовки производства ЕСТШ1. Термины, определяющие ЕСТШ1: вид производства; тип производства, объем выпуска; коэффициент закрепления операций. Конструкторская подготовка производства. Технологическая подготовка производства. Календарное планирование	10
Тема 3.3. Заготовки авиационных изделий	Содержание 1. Методы получения заготовок и их специфика. Литые заготовки: литье в песчаные формы; литье в оболочковые формы; литье в кокиль; литье под давлением; литье по	10

	выплаваемым моделям. Основные способы получения заготовок обработкой давлением: ковка: горячая объёмная штамповка. Проектирование чертежей заготовок	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	10
	1. Выполнение чертежа заготовки	
Тема 3.4. Припуски на механическую обработку. Качество поверхности. Точность обработан	Содержание	12
	1. Основные понятия припуска. Общий и межоперационные припуски. Расчетноаналитический и табличный методы определения припусков и их особенности. Расчетные формулы. Схема распределения межоперационных припусков, допусков. 2. Качество обработанной поверхности. Понятие качества обработанной поверхности: шероховатость; волнистость. Рельеф поверхности. Параметры шероховатости: среднее арифметическое отклонение профиля R_a ; высота неровностей профиля R_z ; наибольшая высота неровностей профиля R_{max} ; средний шаг неровностей по вершинам J_V относительная опорная длина профиля t_p 3. Точность механической обработки Понятие точности обработки. Точность формы и взаимного расположения поверхностей. Экономическая и достижимая точность. Факторы, влияющие на точность механической обработки.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	10
	1. Определение припусков расчетно-аналитическим методом. 2. Определение припусков табличным методом. 3. Построение схемы распределения припусков, допусков, межоперационных размеров	
Тема 3.5. Базы и принципы базирования	Содержание	12
	1. Базы и базирование. Классификация баз. Конструкторские, технологические, сборочные и измерительные базы. Основные и вспомогательные технологические базы. Черновые и чистовые технологические базы. Погрешность базирования, расчеты	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	10
	1. Расчет погрешности базирования при различных методах обработки деталей	
Тема 3.6. Оценка	Содержание	10

технологичности конструкции	1. Основные понятия технологичности Конструктивные формы и характеристики машин, сборочных единиц и деталей. Главные факторы, определяющие технологичность конструкции. Технологичность конструкции производственная и эксплуатационная. Количественный метод оценки технологичности конструкции детали	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	10
	1. Определение количественных показателей технологичности конструкции детали. 2. Определение технологичности конструкции изделия путем статистического анализа	
Тема 3.7. Разработка технологических процессов	Содержание	12
	1. Цели и задачи разработки. Роль разработки технологических процессов в ЕСТГШ Основные направления в разработке технологических процессов, обеспечивающие наиболее экономичное решение. 2. Исходные данные для разработки технологического процесса Рабочий чертеж детали, сборочных единиц и изделия. Программа выпуска изделия Технические условия. 3. Общие правила разработки технологического процесса Порядок разработки технологического процесса. Выбор типа производства. Выбор заточ- товки и оформление рабочего чертежа. Разработка технологического маршрута. Выбор оборудования, приспособлений, режущего и измерительного инструмента Оформление технологической документации на технологический процесс	
Тема 3.8. Станки с программным управлением. Особенности разработки технологического процесса	Содержание	10
	1. Область применения станков с ПУ. Системы программного управления. Этапы по составлению технологической документации на обработку с применением станков с ПУ. Особенности разработки технологических процессов с применением станков с ЧПУ	
Тема 3.9. Техннко- экономическая оценка технологического процесса	Содержание	10
	1. Методика определения наиболее выгодного варианта разработанного технологического процесса. Показатели технико-экономической оценки технологического процесса	

	Тематика практических занятий и лабораторных работ	10
	1. Техничко-экономическая оценка технологического процесса	
Тема 3ЛЮ. Тяпиза- дня технологических процессов	Содержание	20
	1. Понятие типовых технологических процессов. Правила типизации технологических процессов. Эффективность типизации технологических процессов	
Тема 3.11. Технологическая документация	Содержание	11
	1. Единая система технологической документации (ЕСТД). Вида технологических документов. Комплект технологических документов на изделие. Маршрутная и операционная карты, карта технологического процесса, карта эскизов и схем. Технологический паспорт. 2. Оформление технологической документации Порядок оформления титульного листа комплекта технологической документации, оформление маршрутной карты. Порядок оформления операционной карты, карты зеки- зов и схем. Порядок оформления карты технических условий	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	10
	1. Оформление титульного листа комплекта технологической документации. 2. Оформление маршрутной карты комплекта технологической документации. 3. Оформление операционных карт комплекта технологической документации. 4. Оформление операционной карты контроля комплекта технологической документации. 5. Оформление сводной ведомости комплекта технологической документации	
Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа при изучении раздела 3 — реферат на тему: «Качество обработанной поверхности»; — оклад на тему: «Конструкторские и технологические базы»; — реферат на тему: «Сборочные и измерительные базы»; — реферат на тему: «Главные факторы, определяющие технологичность конструкции»; — реферат на тему: «Технологичность конструкция производственная и эксплуатационная»; — доклад на тему: «Методы оценки технологичности конструкции изделия»; — дополнение конспекта по материалам интернет ресурсов	12	
Раздел. 4 Особенности испытаний изделий при контроле качества продукции авиационного машнностро-	166	

ения		
МДК 01.04 Испытания и контроль качества изделий		150
Тема 1. Испытания как средство повышения надёжности и качества авиационной техники	<p>Содержание</p> <p>1. Краткое содержание и задачи учебной дисциплины "Испытания и контроль качества изделий". Главные причины, породившие проблему надёжности авиационной техники. Постановка задачи об экспериментальном подтверждении показателей надёжности. Основные положения по испытаниям на надёжность.</p> <p>Классификация испытаний в зависимости от типа производства, по назначению и месту проведения.</p> <p style="text-align: center;">Техника безопасности при испытаниях</p>	28
Тема 2. Надёжность авиационной техники с учётом условий эксплуатации	<p>Содержание</p> <p>1. Условия эксплуатации авиационной техники. Дестабилизирующие объективные и субъективные факторы. Их влияние на процессы изнашивания</p> <p>2. Состояния авиационной техники в период эксплуатации: исправное, не исправное, работоспособное, не работоспособное, предельное.</p> <p>3. Виды отказов, вероятность безотказной работы, вероятность отказе».</p> <p style="text-align: center;">Плотность вероятности отказов, ее зависимость от времени эксплуатации</p>	28 ~
	Тематика практических занятия и лабораторных работ	12
	<p>1. Изучение состояния авиационных конструкций</p> <p>2. Расчет вероятности безотказной работы авиационных конструкций</p>	
Тема 3. Общие сведения об испытательном процессе и оборудовании. Виды испытаний	<p>Содержание</p> <p>1. Классификация испытаний по назначению: статические, тепловые, ресурсные Планы испытаний</p> <p>2. Разработка технологии испытаний, выбор средств и методов испытаний. Автоматизация процессов контроля нагружения, измерения напряженно-деформированного, состояния конструкции</p> <p>3. Лётные испытания, цели, задачи.</p> <p style="text-align: center;">Документация и анализ результатов испытаний</p>	28
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	12
Тема 4. Испытания	1. Разработка технологии испытания авиационных конструкций	
	Содержание	

новых и эксплуатационных конструкций.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определение фактической прочности конструкции, оценки снижения надежности конструкции из-за проектно-конструкторских и производственно-технологических ошибок. 2. Формирование карт критических мест конструкции. Эксплуатационная живучесть. Факторы, влияющие на рост трещин. Неразрушающий контроль элементов авиационных конструкций 	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	12
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Статические испытания элементов авиационных конструкций 2. Тепловые испытания элементов авиационных конструкций 	
<p>Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа при изучении раздела 4</p> <ul style="list-style-type: none"> — составление конспекта по теме, выполнение индивидуальных заданий связанных с поиском наглядной информации в интернете по проблемам испытаний авиационной техники; — выполнение индивидуальных заданий по конструкторской документации и справочным материалам на авиационные конструкции; — выполнение индивидуальных заданий на сравнение различных видов испытаний авиационной техники и на разработку планов испытаний; — работа с учебной и справочной литературой, ответы на контрольные вопросы, выполнение индивидуальных заданий; 		16
<p>Производственная практика (по профилю специальности:)</p> <p>Виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - участие в ведении основных этапов проектирования технологических процессов изготовления деталей, сборки сборочной единицы каркаса ЛА; - установление маршрута изготовления деталей, узлов каркаса авиационного изделия; - проектирование технологического процесса изготовления детали, узла каркаса авиационного изделия: - оформление технологической документации с использованием систем автоматизированного проектирования; - оформление изменений в технической документации в связи с корректировкой технологических процессов и режимов производства и согласование их с подразделениями предприятия. 		324

— участие в выполнении работ по контролю качества при производстве авиационных изделий; — участие в анализе результатов реализации технологического процесса для определения направлений его совершенствования	
<i>Всего</i>	1260

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет Аэродинамика. Конструкция и проектирование авиационных **изделий** оснащенный оборудованием:

- комплект моделей авиационных изделий и их узлов, систем;
- комплекты конструкторской документации;
- действующая модель аэродинамической трубы;
- комплект учебно-методической документации;

Кабинет Технология сборки и испытания авиационных **изделий** оснащенный оборудованием:

- комплект макетов сборочных приспособлений;
- комплект бланков технологической документации;
- комплект учебно-методической документации;
- наглядные пособия;
- компьютер, интерактивная доска.

Лаборатории

Производство деталей авиационных изделий:

- комплект лабораторных установок;
- комплект деталей планера авиационного изделия;
- комплект инструментов, штампов;
- комплект учебно-методической документации;
- компьютер, интерактивная доска.

Автоматизированного проектирования технологических процессов и программирования:

- компьютеры, принтер, сканер, модем (спутниковая система), проектор, плоттер, интерактивная доска;
- программное обеспечение общего и профессионального назначения, -автоматизированное рабочее место преподавателя;
- автоматизированные рабочие места обучающихся;
- методические пособия по автоматизированной разработке **технологических** процессов, подготовке производства и управляющих программ.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе.

3.2.1. Печатные издания

1. Фетисов Г.П., Карпман М.Г., Тазетдинов Р.Г. Образцова З.А. Основы производства авиационных материалов. ОИЦ «Академия». 2015.
2. Абибов А.А. и др. Технология самолетостроения. - М: Машиностроение, 1982.
3. Борушек С.С., Кабаков Б.Я. и др. Терминология единой системы конструкторской документации. - М.: Издательство стандартов, 1990 г.
4. Бойцов В.В. и др. Сборка агрегатов самолета. — М.: Машиностроение, 1988.
5. Грошиков А.Л., Малафеев В.А. Заготовительно-штамповочные работы в самолетостроении - М.: Машиностроение. 1976.
6. Глаголев, М.И. Гольдинов, С.М. Григоренко. Конструкция самолетов. - М.: Машиностроение, 1975.

7. Гребеньков О. А. Конструкция самолетов. — М.: Машиностроение, 1984.
8. Гнммельфарб А.Л. Основы конструирования в самолетостроении. — М.: Машиностроение, 1990.
9. Григорьев В.П., Сборка клепаных агрегатов самолетов и вертолетов. — М.: Машиностроение, 1975.
10. Григорьев В.П., Ганнханов Ш.В. Приспособления для узлов и агрегатов самолетов и вертолетов. — М. Машиностроение. 1977.
11. Житомирский Г.И. Конструкция самолетов. - М.. Машиностроение, 1991.
12. Иконников А.Н. и др. Нормирование труда в машиностроении. — М.: Машиностроение, 1983.
13. Ершов В.И. и др. Технология сборки самолетов. — М.: Машиностроение. 1986.
14. Кваша А.Н., Медведев Д.Н., Приходько В.Е., Сергеев А.Л. Технология производства летательных аппаратов: Учебник для средних учебных заведений. — М.: Машиностроение, 1981.
15. Орлов П.И. Основы конструирования (тт. 1 и 2). — М.: Машиностроение, 1988.
16. Тихомиров В.А. Основы проектирования самолетостроительных заводов и цехов. - М.: Машиностроение. 1975.

3.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы)

1. www.uacrussia.ru
2. www.kr-magazine.ru
3. www.tsagi.ru
4. www.journal-off.info
5. www.academic.ru
6. www.viek.ru

3.2.3. Дополнительные источники

1. Банов М.Д. Технология и оборудование контактной сварки. - М: Академия. 2008.
2. Бабурин Н.А. Построение и чтение чертежей. -М.: Высшая школа, 1987.
3. Войт Е.С., Ендогур А.И. и др. Проектирование конструкции самолетов. - М.: Машиностроение, 1987.
4. Гоцерндзе Р.М. Процессы формообразования и инструменты. — М.: Академия 2007.
5. Зубанов Ф.В. Microsoft Windows 2000. - М: Над. Торговый дом «Русская редакция», 2000.
6. Левин А.И., Судов Е.В. Концепция и технологии компьютерного сопровождения процессов жизненного цикла изделий. - М.: НИЦ CALS - технологий «Прикладная логистика», 2001.
7. Норенков И.П., Кузьмин Л.К. Информационная поддержка наукоемких изделий. - М: Из-во МГТУ им. Баумана, 2002.
8. Полевой Г.В., Сухинин Г.К. Газоплазменная обработка металлов. - М.: Академия, 2005.
9. Романьчев Э.Т. и др. **AUTOCAD**. Практическое руководство. — М.: ДМК, Радио и связь, 1997.
10. Чернышев Г.Г. Технология электрической сварки плавлением. — М.: Академия, 2006.
11. Шульженко М.Л. Конструкция самолётов. -М.: Машиностроение, 1971.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, ЛР, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 1.1. Проводил» работы по технологической подготовке производства для реализации технологического процесса	75% правильных ответов в обла-	Тестирование
	сти знания:	
	типовых технологических процессов	
	производства деталей, сборки узлов	
	и агрегатов	
	умения	Лабораторная
	анализировать конструкторскую	работа
	документацию, читать чертежи по	Практическая
	специальности, анализировать и	работа
	выбирать способы базирования.	Экспертное
	сборки изделия	наблюдение
	ПК 1.2. Разрабатывать рабочий проект деталей, узлов, систем авиационной техники и выполнять необходимые типовые расчеты в соответствии с требованиями единой системы конструкторской документации.	75% правильных ответов в обла-
сти знания:		
средств? их технологического		
оснащения, виды баз, типовые схе		
мы базирования, виды и возможно-		
сти технологического оборудования		
умения		Лабораторная
разрабатывать оптимальные техно		работа
логические процессы под руковод		Практическая
ством более квалифицированного		работа
специалиста, устанавливать поопе		Экспертное
рациональный маршрут обработки деталей и сборки изделий в процессе их изготовления и контроля по всем операциям в технологической последовательности, устанавливать оптимальные режимы производства на простые виды продукции или ее элементы, применять прогрессивное технологическое оборудование, технологическую оснастку (заготовительно-штамповочное, режущее, сборочное, контрольное оборудование и оснастку)		наблюдение
практический опыт	Практическая	
разработка рабочих проектов дета	работа	
лей и узлов в соответствии с требо	Экспертное	
ваниями ЕСКД	наблюдение	

ПК 1.3. Выполнять работы по изготовлению деталей, сборки узлов, агрегатов, монтажа систем авиационной техники в соответствии с требованиями единой системы технологической подготовки производства	75% правильных ответов в области знания: видов режущего и сборочного инструмента; виды и возможности средств измерения. назначение и виды сборочных приспособлений, особые методы контроля, способы наладки технических средств оснащения;	Тестирование
	умения определять способы получения заготовок; рассчитывать режимы обработки, нормы времени на изготовление и сборку с использованием существующих нормативов; вносить изменения в конструкторскую документацию и составлять извещения об изменениях	Лабораторная работа Практическая работа Экспертное наблюдение
	практический опыт по увязки элементов изделий и оснастки по технологической цепочке их изготовления и сборки согласно схем базирования	Практическая работа Экспертное наблюдение
ПК 1.4. Проводить опытноэкспериментальные работы и вносить предложения по сокращению сроков изготовления, снижению себестоимости изготовления, повышению качества и ресурса изделия авиационной техники.	75% правильных ответов в области знания: назначения и конструкцию типовых сборочных приспособлений и заготовительно-штамповочной оснастки	Тестирование
	умения по составлению карт технологического процесса, маршрутные и материальные карты, ведомости оснастки и другую технологическую документацию	Лабораторная работа Практическая работа Экспертное наблюдение
	практический опыт по обеспечению технологической подготовки производства по реализации технологического процесса; анализ технологичности конструкции спроектированного узла применительно к конкретным условиям производства и эксплуатации	Практическая работа Экспертное наблюдение
ПК 1.5. Осуществлять техническое сопровождение производства авиационной техники и ведение технической и технологической доку-	75% правильных ответов в области знания: технических требования к разрабатываемым конструкциям, принципы обеспечения технологичности изготовления оснастки;	Тестирование

ментации.	<p>умения оформлять изменения в технической документации в связи с корректировкой технологических процессов и режимов производства и согласовывать их с подразделениями организации;</p> <p>разрабатывать и оформлять чертежи деталей и узлов летательных аппаратов и их систем, технологической оснастки средней сложности в соответствии с техническим заданием и действующими нормативными документами;</p> <p>выбирать конструктивное решение узла;</p> <p>анализировать технологичность разработанной конструкции</p>	<p>Лабораторная работа</p> <p>Практическая работа</p> <p>Экспертное наблюдение</p>
	<p>практический опыт по обеспечению технологической подготовки производства по реализации технологического процесса; анализ результатов реализации технологического процесса для определения направлений его совершенствования</p>	<p>Практическая работа</p> <p>Экспертное наблюдение</p>
ПК 1.6. Выполнять работы по контролю качества работ, по производству авиационной техники в соответствии с действующими нормативными документами.	<p>75% правильных ответов в области знания:</p> <p>методов проведения технических расчётов при проектировании технологической оснастки;</p>	Тестирование
	<p>умения разрабатывать рабочий проект деталей и узлов в соответствии с требованиями ЕСКД;</p> <p>выполнять с внесением необходимых изменений чертежи общего вида конструкций, сборочных единиц и деталей, схемы механизмов, габаритные и монтажные чертежи по эскизным документам или с натуры, а также другую конструкторскую документацию</p> <p>практический опыт принятия</p>	<p>Лабораторная работа</p> <p>Практическая работа</p> <p>Экспертное наблюдение</p>

ЛР 1-12
ЛР16- 17
ЛР 19

Оценка достижения обучающимися личностных результатов проводится в рамках кон-трольных и оценочных процедур, предусмотренных настоящей программой.

Комплекс примерных критериев оценки личностных результатов обучающихся:

- демонстрация интереса к будущей профессии;
- оценка собственного продвижения, личностного развития;
- положительная динамика в организации собственной учебной деятельности по ре-зультатам самооценки, самоанализа и коррекции ее результатов;
- ответственность за результат учебной деятельности и подготовки к профессио-нальной деятельности;
- проявление высокопрофессиональной трудовой активности;
- участие в исследовательской и проектной работе;
- участие в конкурсах профессионального мастерства, олимпиадах по профессии, викторинах, в предметных неделях;
- соблюдение этических норм общения при взаимодействии с обучающимися, пре-подавателями, мастерами и руководителями практики;
- конструктивное взаимодействие в учебном коллективе/бригаде;
- демонстрация навыков межличностного делового общения, социального имиджа;
- готовность к общению и взаимодействию с людьми самого разного статуса, этни-ческой, религиозной принадлежности и в многообразных обстоятельствах;
- сформированность гражданской позиции; участие в волонтерском движении;
- проявление мировоззренческих установок на готовность молодых людей к работе на благо Отечества;
- проявление правовой активности и навыков правомерного поведения, уважения к Закону;
- отсутствие фактов проявления идеологии терроризма и экстремизма среди обуча-ющихся;
- отсутствие социальных конфликтов среди обучающихся, основанных на межна-циональной, межрелигиозной почве;
- участие в реализации просветительских программ, поисковых, археологических, военно-исторических, краеведческих отрядах и молодежных объединениях;
- добровольческие инициативы по поддержки инвалидов и престарелых граждан;
- проявление экологической культуры, бережного отношения к родной земле, при-родным богатствам России и мира;
- демонстрация умений и навыков разумного

	<p>природопользования, нетерпимого отношения к действиям, приносящим вред экологии;</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> демонстрация навыков здорового образа жизни и высокий уровень культуры здоровья обучающихся;<input type="checkbox"/> проявление культуры потребления информации, умений и навыков пользования компьютерной техникой, навыков отбора и критического анализа информации, умения ориентироваться в информационном пространстве;<input type="checkbox"/> участие в конкурсах профессионального мастерства и в командных проектах;<input type="checkbox"/> проявление экономической и финансовой культуры, экономической грамотности, а также собственной адекватной позиции по отношению к социально-экономической действительности;
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------