

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ФАМТ

О.А. Красильникова

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**« Проектирование и производство изделий из**  
**композиционных материалов"»**

|                                                       |                              |
|-------------------------------------------------------|------------------------------|
| Направление подготовки                                | <i>24.03.04 Авиастроение</i> |
| Направленность (профиль)<br>образовательной программы | <i>Самолетостроение</i>      |

|                               |
|-------------------------------|
| Обеспечивающее подразделение  |
| <i>Кафедра «Авиастроение»</i> |

Комсомольск-на-Амуре 2024

Разработчик рабочей программы:

Доцент кафедры «Авиастроение»,  
кандидат физико-математических наук

\_\_\_\_\_ Щербатюк Г.А

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой  
Кафедра «Авиастроение»

\_\_\_\_\_ Марьин С.Б.

## 1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Композиционные авиационные материалы» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 81 от 05.02.2018, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Самолетостроение» по направлению 24.03.04 Авиационное строительство.

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Задачи дисциплины                  | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Дать студентам (слушателям) знания о: строении, деформировании, разрушении КМ и конструкционной прочности; о методах расчета упругих характеристик КМ, прочности композиционных конструкций</li><li>2. Сформировать знания, умения и навыки выполнения проекторочных и проверочных расчетов элементов конструкций из полимерных композиционных материалов</li><li>3. Составлять технологические процессы изготовления любого изделия из полимерных композиционных материалов, выбирать необходимое технологическое оснащение, давать квалифицированные консультации по оптимальным технологиям для изготовления любых изделий из ПКМ.</li><li>4. Научить использовать программы инженерного анализа для моделирования изделий из КМ</li></ol> |
| Основные разделы / темы дисциплины | Строение и свойства композитов<br>Специфические особенности свойств и структуры полимерных композитных материалов.<br>Производство наполнителей и связующего.<br>Методы и способы изготовления изделий из ПКМ.<br>Технологии изготовления различных изделий из ПКМ.<br>Контроль качества изделий из КМ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «ПиПКМ» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой:

| Код и наименование компетенции                                                                                                              | Индикаторы достижения                                                                                                                                                                                                                                        | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Общепрофессиональные                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                 |
| ОПК-5 Способен использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники | ОПК-5.1. Знает современные тенденции развития авиационной и ракетно-космической техники. ОПК-5.2. Уметь применять методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники. ОПК-5.3 Владеет навыками применения современных | Знать: Конструкционные и технологические свойства композитов, классификацию композитов, компоненты композиционных материалов, физические соотношения и методы проектирования изделий из композиционных материалов; технологию изготовления эле- |

|  |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>производственных и компьютерных технологий для решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техник</p> | <p>ментов конструкций из композитов</p> <p>Уметь: Определять физико-механические характеристики композиционных материалов; подбирать применяемые компрессорные установки и оборудование, приборы, аппаратуру для изготовления композитных изделий.</p> <p>Владеть: методами математического моделирования и вычислительного эксперимента, CAD/CAE-системами проектирования и моделирования элементов машин, конструкций, сооружений и приборов из композитов.</p> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Место дисциплины (этап формирования компетенции) отражено в схеме формирования компетенций, представленной в документе *Оценочные материалы*, размещенном на сайте университета [www.knastu.ru](http://www.knastu.ru) / *Наш университет* / *Образование* / 24.03.04 *Авиастроение /Оценочные материалы*).

Дисциплина «ПиПИКМ» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем проведения практических занятий и иных видов учебной деятельности.

### 4 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

#### 4.1 Структура и содержание дисциплины для очной формы обучения

Дисциплина «ПиПИКМ» изучается на 3 курсе в 5 семестре.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 64 ч., промежуточная аттестация в форме зачета, самостоятельная работа обучающихся, 80 ч.

| Наименование разделов, тем и содержание материала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) |                      |                     |     |               |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------|-----|---------------|-----|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Контактная работа преподавателя с обучающимися                                           |                      |                     | ИКР | Пром. аттест. | СРС |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Лекции                                                                                   | Практические занятия | Лабораторные работы |     |               |     |
| <b>Тема 1. Строение и свойства композитов.</b> Основные определения, классификация КМ, принцип армирования, основные материалы связующих и армирующих элементов, свойства границы раздела, тканевые композиционные материалы, физико-механические свойства композитов                                                                                                                                                                                        | 4                                                                                        | -                    | 4*                  |     |               | 4   |
| <b>Тема 2. Общие вопросы проектирования конструкций из полимерных композиционных материалов.</b> Уровни структурной неоднородности композиционных материалов. Микромеханика, Основные соотношения механики композитов. Моделирование упругих характеристик КМ, НДС, критерии прочности, механика разрушения.                                                                                                                                                 | 4                                                                                        | 4*                   | -                   |     |               | 12  |
| <b>Тема 3. Проектирование элементов конструкций из слоистых композиционных материалов.</b> Соотношения для слоистых композиционных материалов. Этапы проектирования элементов конструкций из композиционных материалов. Методы проектирования элементов конструкций из композиционных материалов. Проектирование подкрепленных композитных панелей. Расчет многослойных композитных балок. Проектирование конструкций-оболочек из композиционных материалов. | 4                                                                                        | 4*                   | -                   |     |               | 12  |
| <b>Тема 4. Специфические особенности свойств и структуры композитных материалов.</b> Компоненты полимерных композиционных материалов. Границы раздела. Применение полимерных композиционных материалов в                                                                                                                                                                                                                                                     | 4                                                                                        | -                    | 4*                  |     |               | 12  |

| Наименование разделов, тем и содержание материала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) |                      |                     |     |               |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------|-----|---------------|-----|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Контактная работа преподавателя с обучающимися                                           |                      |                     | ИКР | Пром. аттест. | СРС |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Лекции                                                                                   | Практические занятия | Лабораторные работы |     |               |     |
| конструкции самолетов. Номенклатуры изделий из ПКМ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                          |                      |                     |     |               |     |
| <b>Тема 5. Производство наполнителей и связующего.</b> Производство стеклянных, угольных, органических волокон, лент, тканей для изготовления композитных изделий. Производство полимерных волокон. «Мокрое» изготовление волокон. Производство волокон из расплава. Составление блок схем этапов производства наполнителей. Основные сведения по типам связующих. Особенности циклов формования эпоксидных смол, отверждение связующих. Режимы и циклы формования. Выбор связующего и наполнителя для разработки технологии изготовления изделия. Методы определения качества наносимого связующего. Исследование липкости, содержания влаги в связующем, содержание растворимой части смолы. Изготовление препрегов. | 4                                                                                        | 4*                   | -                   |     |               | 12  |
| <b>Тема 6. Методы и способы изготовления изделий из ПКМ.</b> Варианты и методы переработки композитных материалов в изделия: вакуумный метод, прессования, автоклавный и вакуум-автоклавный. Отмечены их особенности применения. Изготовление изделий из ПКМ методом вакуумного и автоклавного формования. Принцип автоклавного формования. Особенности формования вакуумного метода, прессования, инъекция смолы под давлением                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4                                                                                        | 4*                   | -                   |     |               | 12  |
| <b>Тема 7. Технологии изготовления различных изделий из ПКМ.</b> Этапы формования и осо-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 4                                                                                        | -                    | 4*                  |     |               | 12  |

| Наименование разделов, тем и содержание материала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) |                      |                     |     |               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------|-----|---------------|-----|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Контактная работа преподавателя с обучающимися                                           |                      |                     | ИКР | Пром. аттест. | СРС |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Лекции                                                                                   | Практические занятия | Лабораторные работы |     |               |     |
| <p>бенности выполнения каждого из этапов. Сведения об оснастке. Особенности проектирования. Требования при проектировании к металлическим и неметаллическим оправкам и оснастке. Варианты оснасток для формования изделий из ПКМ. Особенности разработки технологических этапов по изготовлению изделий из ПКМ. Умение по подбору применяемых компрессорных установок и оборудования, приборов, аппаратуры для изготовления композитных изделий. Особенности формования изделий из ПКМ: выбор оснастки, наполнителя, связующего, вспомогательных материалов. Технологии изготовления трехслойных панелей из ПКМ. Технология изготовления панели стабилизатора. Технология изготовления лопасти вертолета. Варианты технологий изготовления трехслойных панелей и монолитных криволинейных поверхностей. Технология изготовления трубчатых длинномерных изделий. Технология изготовления толстостенных изделий</p> |                                                                                          |                      |                     |     |               |     |
| <p><b>Тема 8. Контроль качества изделий из КМ.</b><br/>Технологические дефекты в композитных изделиях, их классификация.<br/>Варианты методов контроля. Контроль качества деталей из полимерных композиционных материалов. Способы укладки слоев препрега для получения равнопрочного изделия из ПКМ. Методы контроля качества изделий из ПКМ в самолетостроении. Основные методы контроля изделий из</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4                                                                                        |                      | 4*                  |     |               | 4   |

| Наименование разделов, тем и содержание материала                              | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) |                      |                     |     |               |     |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------|-----|---------------|-----|
|                                                                                | Контактная работа преподавателя с обучающимися                                           |                      |                     | ИКР | Пром. аттест. | СРС |
|                                                                                | Лекции                                                                                   | Практические занятия | Лабораторные работы |     |               |     |
| ПКМ. Разработка технологической и конструкторской документации по оптимизации. |                                                                                          |                      |                     |     |               |     |
| <b>Зачет</b>                                                                   | -                                                                                        | -                    | -                   | -   | -             | -   |
| <b>ИТОГО по дисциплине</b>                                                     | 24                                                                                       | 12*                  | 12*                 |     |               | 96  |

\* реализуется в форме практической подготовки

## 4.2 Структура и содержание дисциплины для очно-заочной формы обучения

Дисциплина «ПиПИКМ» изучается на «2» курсе в «4» семестре.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 18 ч., промежуточная аттестация в форме зачета, самостоятельная работа обучающихся, 126 ч.

\* реализуется в форме практической подготовки

| Наименование разделов, тем и содержание материала                                                                                                                                                                                                                                                | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) |                      |                     |     |               |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------|-----|---------------|-----|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Контактная работа преподавателя с обучающимися                                           |                      |                     | ИКР | Пром. аттест. | СРС |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Лекции                                                                                   | Практические занятия | Лабораторные работы |     |               |     |
| <b>Тема 1. Строение и свойства композитов.</b> Основные определения, классификация КМ, принцип армирования, основные материалы связующих и армирующих элементов, свойства границы раздела, тканевые композиционные материалы, физико-механические свойства композитов                            | 1                                                                                        | -                    | 2*                  |     |               | 15  |
| <b>Тема 2. Общие вопросы проектирования конструкций из полимерных композиционных материалов.</b> Уровни структурной неоднородности композиционных материалов. Микромеханика, Основные соотношения механики композитов. Моделирование упругих характеристик КМ, НДС, критерии прочности, механика | 1                                                                                        | -                    | -                   |     |               | 16  |



| Наименование разделов, тем и содержание материала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) |                      |                     |     |               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------|-----|---------------|-----|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Контактная работа преподавателя с обучающимися                                           |                      |                     | ИКР | Пром. аттест. | СРС |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Лекции                                                                                   | Практические занятия | Лабораторные работы |     |               |     |
| разрушения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                          |                      |                     |     |               |     |
| <b>Тема 3. Проектирование элементов конструкций из слоистых композиционных материалов.</b> Соотношения для слоистых композиционных материалов. Этапы проектирования элементов конструкций из композиционных материалов. Методы проектирования элементов конструкций из композиционных материалов. Проектирование подкрепленных композитных панелей. Расчет многослойных композитных балок. Проектирование конструкций-оболочек из композиционных материалов.                                                                              | 2                                                                                        | 2*                   | -                   |     |               | 16  |
| <b>Тема 4. Специфические особенности свойств и структуры композитных материалов.</b> Компоненты полимерных композиционных материалов. Границы раздела Применение полимерных композиционных материалов в конструкции самолетов. Номенклатуры изделий из ПКМ.                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1                                                                                        | -                    | 2*                  |     |               | 16  |
| <b>Тема 5. Производство наполнителей и связующего.</b> Производство стеклянных, угольных, органических волокон, лент, тканей для изготовления композитных изделий. Производство полимерных волокон. «Мокрое» изготовление волокон. Производство волокон из расплава. Составление блок схем этапов производства наполнителей. Основные сведения по типам связующих. Особенности циклов формования эпоксидных смол, отверждение связующих. Режимы и циклы формования. Выбор связующего и наполнителя для разработки технологии изготовления | 1                                                                                        | -                    | -                   |     |               | 16  |

| Наименование разделов, тем и содержание материала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) |                      |                     |     |               |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------|-----|---------------|-----|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Контактная работа преподавателя с обучающимися                                           |                      |                     | ИКР | Пром. аттест. | СРС |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Лекции                                                                                   | Практические занятия | Лабораторные работы |     |               |     |
| изделия. Методы определения качества наносимого связующего. Исследование липкости, содержания влаги в связующем, содержание растворимой части смолы. Изготовление препрегов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                          |                      |                     |     |               |     |
| <b>Тема 6. Методы и способы изготовления изделий из ПКМ.</b> Варианты и методы переработки композитных материалов в изделия: вакуумный метод, прессования, автоклавный и вакуум-автоклавный. Отмечены их особенности применения. Изготовление изделий из ПКМ методом вакуумного и автоклавного формования. Принцип автоклавного формования. Особенности формования вакуумного метода, прессования, инъекция смолы под давлением                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2                                                                                        | -                    | -                   |     |               | 16  |
| <b>Тема 7. Технологии изготовления различных изделий из ПКМ.</b> Этапы формования и особенности выполнения каждого из этапов. Сведения об оснастке. Особенности проектирования. Требования при проектировании к металлическим и неметаллическим оправкам и оснастке. Варианты оснасток для формования изделий из ПКМ. Особенности разработки технологических этапов по изготовлению изделий из ПКМ Умение по подбору применяемых компрессорных установок и оборудования, приборов, аппаратуры для изготовления композитных изделий. Особенности формования изделий из ПКМ: выбор оснастки, наполнителя, связующего, вспомогательных материалов. Технологии изготовления трехслойных панелей из ПКМ. | 1                                                                                        | 2*                   | -                   |     |               | 16  |

| Наименование разделов, тем и содержание материала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) |                      |                     |     |               |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------|-----|---------------|-----|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Контактная работа преподавателя с обучающимися                                           |                      |                     | ИКР | Пром. аттест. | СРС |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Лекции                                                                                   | Практические занятия | Лабораторные работы |     |               |     |
| Технология изготовления панели стабилизатора. Технология изготовления лопасти вертолета. Варианты технологий изготовления трехслойных панелей и монолитных криволинейных поверхностей. Технология изготовления трубчатых длинномерных изделий. Технология изготовления толстостенных изделий                                                                                                                                                                                    |                                                                                          |                      |                     |     |               |     |
| <b>Тема 8. Контроль качества изделий из КМ.</b><br>Технологические дефекты в композитных изделиях, их классификация.<br>Варианты методов контроля. Контроль качества деталей из полимерных композиционных материалов. Способы укладки слоев препрега для получения равнопрочного изделия из ПКМ. Методы контроля качества изделий из ПКМ в самолетостроении. Основные методы контроля изделий из ПКМ. Разработка технологической и конструкторской документации по оптимизации. | 1                                                                                        | -                    | -                   | -   |               | 15  |
| <i>Зачет</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | -                                                                                        | -                    | -                   | -   | -             | -   |
| <b>ИТОГО по дисциплине</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 10                                                                                       | 4*                   | 4*                  |     |               | 126 |

\* реализуется в форме практической подготовки

## 5 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обсуждаются и утверждаются на заседании кафедры. Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде, также фонды оценочных средств доступны студентам в личном кабинете – раздел учебно-методическое обеспечение.

## **6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **6.1 Основная и дополнительная литература**

Перечень рекомендуемой основной и дополнительной литературы представлен на сайте университета [www.knastu.ru](http://www.knastu.ru) / *Наш университет* / *Образование* / *Авиастроение* / *Рабочий учебный план* / *Реестр литературы*.

### **6.2 Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

#### **Рекомендации по выполнению контрольной работы:**

Контрольная работа представляет собой форму самостоятельной работы студентов. Она способствует углубленному изучению теоретических разделов курса, позволяет творчески использовать приобретенные знания, совершенствовать навыки научного изложения своих мыслей с использованием профессиональной терминологии. Контрольная работа выполняется студентом самостоятельно. При планировании подготовки контрольной работы обучающийся должен представлять себе трудозатратность действий по поиску необходимого теоретического материала, его анализу и систематизации. Готовую контрольную работу необходимо представить для проверки в личный кабинет не позднее чем за неделю до промежуточной аттестации (зачета с оценкой).

### **6.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Каждому обучающемуся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, с которыми у университета заключен договор.

Перечень рекомендуемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем представлен на сайте университета [www.knastu.ru](http://www.knastu.ru) / *Наш университет / Образование / Авиастроение / Рабочий учебный план / Реестр ЭБС*.

Актуальная информация по заключенным на текущий учебный год договорам приведена на странице Научно-технической библиотеки (НТБ) на сайте университета <https://knastu.ru/page/3244>

#### **6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

| Название сайта                                                                                                                                  | Электронный адрес                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Электронные информационные ресурсы издательства Springer Springer Journals                                                                      | <a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a>                                                                                   |
| Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных Web of Science                                                    | <a href="http://apps.webofknowledge.com">http://apps.webofknowledge.com</a>                                                                         |
| База данных международных индексов научного цитирования Scopus                                                                                  | <a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>                                                                                         |
| Электронная платформа для доступа к регулярно обновляемым базам данных по материаловедению издательства Springer                                | <a href="https://materials.springer.com">https://materials.springer.com</a>                                                                         |
| Сетевая электронная библиотека (СЭБ) технических вузов на платформе ЭБС "Лань" (Ссылка на издания по авиационной и ракетно-космической технике) | <a href="https://e.lanbook.com/books/18167">https://e.lanbook.com/books/18167</a>                                                                   |
| Издания Самарского государственного университета.                                                                                               | <a href="http://repo.ssau.ru/handle/01-Uchebnye-materialy/79?subject_page=1">http://repo.ssau.ru/handle/01-Uchebnye-materialy/79?subject_page=1</a> |

### **7 Организационно-педагогические условия**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

#### **7.1 Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

## **7.2 Занятия лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

## **7.3 Занятия семинарского типа**

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

## **7.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

## **8 Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **8.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Состав программного обеспечения, необходимого для освоения дисциплины, приведен на сайте университета [www.knastu.ru](http://www.knastu.ru) / *Наш университет / Образование / Авиастроение / Рабочий учебный план / Реестр ПО*.

Актуальные на текущий учебный год реквизиты / условия использования программного обеспечения приведены на странице ИТ-управления на сайте университета:

***<https://knastu.ru/page/1928>***

### **8.2 Учебно-лабораторное оборудование**

Перечень учебно-лабораторного оборудования приведен на сайте университета [www.knastu.ru](http://www.knastu.ru) / *Наш университет / Образование / Авиастроение / Справка МТО* и включает учебные аудитории для проведения учебных занятий, помещения для самостоятельной работы, помещения хранения оборудования и т.д.

### **8.3 Технические и электронные средства обучения**

#### **Лекционные занятия**

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

#### **Практические занятия**

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

#### **Самостоятельная работа.**

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КНАГУ:

- зал электронной информации НТБ КНАГУ;
- компьютерные классы факультета.

## **9 Другие сведения**

### **Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.