

## Standardy kształcenia dla kierunku studiów:

### Inżynieria bezpieczeństwa

#### A. STUDIA PIERWSZEGO STOPNIA

##### I. WYMAGANIA OGÓLNE

Studia pierwszego stopnia trwają nie krócej niż 7 semestrów. Liczba godzin zajęć nie powinna być mniejsza niż 2500. Liczba punktów ECTS (European Credit Transfer System) nie powinna być mniejsza niż 210.

##### II. KWALIFIKACJE ABSOLWENTA

Absolwent powinien posiadać wiedzę ogólną z zakresu nauk technicznych oraz wiedzę specjalistyczną z zakresu inżynierii bezpieczeństwa, w tym z obszaru bezpieczeństwa maszyn, konstrukcji, urządzeń i instalacji technicznych. Powinien posiadać umiejętności korzystania z wiedzy w życiu zawodowym, komunikowania się z otoczeniem zewnętrznym i wewnętrznym, aktywnego uczestniczenia w pracy grupowej, kierowania podległymi pracownikami oraz radzenia sobie z problematyką prawną i ekonomiczną. Absolwent powinien posiadać umiejętności organizowania pracy, w tym organizowania i prowadzenia działań ratowniczych oraz działań zapobiegających i ograniczających wypadki, awarie i choroby zawodowe. Powinien umieć projektować i monitorować stan i warunki bezpieczeństwa. Powinien umieć: organizować i prowadzić akcje ratownicze, wykonywać analizy bezpieczeństwa i ryzyka, kontrolować przestrzeganie przepisów i zasad bezpieczeństwa, kontrolować warunki pracy i standardy bezpieczeństwa, prowadzić badania okoliczności awarii i wypadków, prowadzić szkolenia, pełnić funkcje organizatorskie w zakresie zarządzania bezpieczeństwem oraz prowadzić dokumentację związaną z szeroko rozumianym bezpieczeństwem. Absolwent powinien być przygotowany do podjęcia pracy związanej z funkcjonowaniem systemu bezpieczeństwa i ochrony ludności, którego głównym celem jest ratowanie życia oraz ochrona życia, zdrowia i mienia przed zagrożeniami. Absolwent powinien być przygotowany do pracy i służby w jednostkach ochrony przeciwpożarowej oraz do pracy w administracji publicznej ukierunkowanej na służby publiczne odpowiedzialne za bezpieczeństwo. Absolwent powinien być przygotowany do pracy w sektorze gospodarczym. Absolwent powinien znać język obcy na poziomie biegłości B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy oraz umieć posługiwać się językiem specjalistycznym z zakresu nauk technicznych. Absolwent powinien być przygotowany do podjęcia studiów drugiego stopnia.

##### III. RAMOWE TREŚCI KSZTAŁCENIA

###### 1. GRUPY TREŚCI KSZTAŁCENIA, MINIMALNA LICZBA GODZIN ZAJĘĆ ZORGANIZOWANYCH ORAZ MINIMALNA LICZBA PUNKTÓW ECTS

	godziny	ECTS
A. GRUPA TREŚCI PODSTAWOWYCH	360	36
B. GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH	450	44
<b>Razem</b>	<b>810</b>	<b>80</b>

**2. SKŁADNIKI TREŚCI KSZTAŁCENIA W GRUPACH, MINIMALNA LICZBA GODZIN ZAJĘĆ ZORGANIZOWANYCH ORAZ MINIMALNA LICZBA PUNKTÓW ECTS**

	<b>godziny</b>	<b>ECTS</b>
<b>A. GRUPA TREŚCI PODSTAWOWYCH</b>	<b>360</b>	<b>36</b>
<b>Treści kształcenia w zakresie:</b>		
1. Matematyki		
2. Fizyki		
3. Chemii		
4. Informatyki		
5. Grafiki inżynierskiej		
6. Mechaniki		
7. Wytrzymałości materiałów		
8. Analizy ryzyka		
<b>B. GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH</b>	<b>450</b>	<b>44</b>
<b>Treści kształcenia w zakresie:</b>		
1. Psychologii i socjologii		
2. Prawa krajowego i międzynarodowego		
3. Logistyki w bezpieczeństwie		
4. Organizacji i funkcjonowania systemów bezpieczeństwa		
5. Organizacji systemów ratownictwa		
6. Skutków zagrożeń		
7. Metod ilościowych i jakościowych oceny ryzyka		
8. Monitorowania zagrożeń bezpieczeństwa		
9. Modelowania zagrożeń		
10. Jakości systemów		
11. Kontroli i audytu		
12. Inżynierii bezpieczeństwa technicznego		
13. Technicznych systemów zabezpieczeń		
14. Środków bezpieczeństwa i ochrony		
15. Procesów informacyjnych		
16. Bezpieczeństwa informacji		
17. Nauki o materiałach		
18. Konstrukcji maszyn		
19. Mechatroniki		
20. Termodynamiki i mechaniki płynów		
21. Ergonomii i fizjologii w bezpieczeństwie pracy		

**3. TREŚCI I EFEKTY KSZTAŁCENIA**

**A. GRUPA TREŚCI PODSTAWOWYCH**

**1. Kształcenie w zakresie matematyki**

*Treści kształcenia:* Ciągi liczbowe – właściwości, granice. Funkcje – właściwości, granice. Funkcje cyklometryczne. Pochodna funkcji. Właściwości funkcji różniczkowalnych. Pochodne wyższych rzędów. Ekstrema lokalne i absolutne. Całki nieoznaczone i oznaczone. Liczby zespolone. Równania algebraiczne. Macierz, działania na macierzach. Układy równań liniowych. Elementy geometrii analitycznej. Płaszczyzna w przestrzeni. Krzywe stożkowe.

Powierzchnie stopnia drugiego. Funkcje wielu zmiennych. Ciągłość funkcji. Pochodne cząstkowe. Różniczka zupełna. Pochodna kierunkowa. Ekstrema funkcji dwóch zmiennych. Metoda najmniejszych kwadratów. Pole wektorowe. Równania różniczkowe. Całki wielokrotne. Całka krzywoliniowa skierowana i nieskierowana. Szeregi liczbowe – zbieżność. Szeregi naprzemienne. Kryterium całkowe zbieżności szeregów w badaniu zbieżności całek niewłaściwych. Szeregi funkcyjne. Szeregi potęgowe. Promień i przedział zbieżności szeregów potęgowych. Różniczkowanie i całkowanie szeregów potęgowych. Pochodna funkcji zespolonej. Funkcje holomorficzne. Całka powierzchniowa zorientowana i niezorientowana. Rachunek prawdopodobieństwa – zmienna losowa i jej parametry. Rozkład normalny i jego zastosowania. Elementy statystyki matematycznej. Estymacja przedziałowa. Hipotezy statystyczne i ich weryfikacja.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* posługiwania się metodami matematycznymi w zakresie zastosowań inżynierskich; opisu matematycznego zjawisk i procesów; abstrakcyjnego rozumienia problemów; wykorzystywania metod statystycznych do opisu wielkości fizycznych będących zmiennymi losowymi; wnioskowania i projektowania probabilistycznego.

## **2. Kształcenie w zakresie fizyki**

*Treści kształcenia:* Układy inercjalne i nieinercjalne. Pole grawitacyjne, prawa Keplera. Ruch periodyczny, ruch harmoniczny, ruch drgający tłumiony, drgania wymuszone. Ruch falowy, zależności energetyczne w ruchu falowym. Elementy termodynamiki. Pole elektryczne. Prawo Gaussa. Pole magnetyczne prądu. Prawo Ampera. Fale elektromagnetyczne. Odbicie, załamanie, dyfrakcja, interferencja i polaryzacja światła. Przechodzenie światła przez granicę dielektryków. Dyspersja i absorpcja fal elektromagnetycznych. Kinematyka i dynamika relatywistyczna, czasoprzestrzeń. Fizyka ciała stałego. Budowa materii – cząstki elementarne. Jądro atomowe. Promieniotwórczość naturalna i sztuczna. Promieniowanie ciała doskonale czarnego. Elementy mechaniki kwantowej. Elementy fizyki statystycznej.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* pomiaru i określania wielkości fizycznych; rozumienia zjawisk i procesów fizycznych w przyrodzie; wykorzystywania praw przyrody w technice i życiu codziennym; rozumienia zachowania otaczającego nas świata.

## **3. Kształcenie w zakresie chemii**

*Treści kształcenia:* Elektronowa struktura atomu. Wiązania chemiczne. Elektronowa struktura cząsteczki. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Termodynamika chemiczna, termochemia. Kinetyka chemiczna. Statyka chemiczna. Równowaga chemiczna. Stany skupienia materii, przemiany fazowe. Przewodnictwo cieplne, lepkość, dyfuzja. Roztwory. Elektrolity. Kwasy i zasady. Elementy elektrochemii. Zjawiska powierzchniowe. Koloidy. Elementy chemii nieorganicznej – okresowość zachowania pierwiastków, grupy i okresy, właściwości grupowe. Występowanie, właściwości i reakcje wybranych pierwiastków. Stechiometria. Równania chemiczne. Elementy krystalografii. Elementy analizy chemicznej. Elementy chemii organicznej. Grupy funkcyjne – cechy, reaktywność. Budowa i właściwości fizykochemiczne: alkanów, alkenów, alkinów, związków chloroorganicznych, związków tlenoorganicznych oraz kwasów organicznych i ich pochodnych. Związki aromatyczne. Aromatyczne kwasy karboksylowe. Związki wielopierścieniowe i heterocykliczne. Węglowodany. Tłuszcze. Aminokwasy i białka. Kwasy nukleinowe.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* rozumienia i stosowania wiedzy chemicznej w inżynierii bezpieczeństwa; zapobiegania niepożądanym efektom procesów chemicznych.

## **4. Kształcenie w zakresie informatyki**

*Treści kształcenia:* Architektura systemów komputerowych. Bazy danych i relacyjne bazy danych. Kompilatory. Języki programowania. Programowanie proceduralne i obiektowe. Analiza obrazu i przetwarzanie sygnałów. Podstawy sztucznej inteligencji: bazy wiedzy i systemy eksperckie w zastosowaniu do systemów komputerowego wspomaganie zarządzania i kierowania. Sieci komputerowe – klasyfikacja, architektura, protokoły. Sprzęt sieciowy,

oprogramowanie. Zarządzanie sieciami. Zasady pracy w sieciach komputerowych. Wersje sieciowe oprogramowania użytkowego. Internet. Hipertekst. Ochrona zasobów w sieciach komputerowych. Informacje i usługi sieciowe. Komputerowe wspomaganie w systemach zarządzania i kierowania.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* korzystania z sieci komputerowych i aplikacji sieciowych; korzystania z komputerowego wspomaganie w zarządzaniu bezpieczeństwem; korzystania z komputerowego wspomaganie w rozwiązywaniu zadań technicznych.

### **5. Kształcenie w zakresie grafiki inżynierskiej**

*Treści kształcenia:* Konstruowanie rzutów oraz wykonywanie szkiców. Graficzna reprezentacja obiektów trójwymiarowych. Przekroje, kłady. Normy rysunkowe. Rysunki wykonawcze, wymiarowanie. Oznaczenia graficzne na rysunkach budowlanych. Rysunki konstrukcyjno-budowlane konstrukcji: żelbetowych, stalowych i drewnianych z częścią instalacyjną. Tolerancje. Chropowatość powierzchni. Elementy znormalizowane. Analiza wymiarowa. Rysunki złożeniowe. Komputerowe metody wspomaganie projektowania budowli i maszyn.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* czytania rysunków technicznych; wykonywania rysunków technicznych.

### **6. Kształcenie w zakresie mechaniki**

*Treści kształcenia:* Płaski układ sił zbieżnych, warunki równowagi sił. Tarcie – rodzaje, współczynnik tarcia. Prędkość i przyspieszenie. Twierdzenie o rzucie prędkości na prostą sztywną. Ruch postępowy i ruch obrotowy ciała sztywnego. Ruch płaski ciała sztywnego, chwilowy środek obrotu. Zasady dynamiki. Dynamiczne równania ruchu punktu. Wahadło matematyczne. Zasada D'Alemberta dla punktu. Przemieszczenia i odkształcenia. Rozciąganie i ściskanie prętów pryzmatycznych. Skręcanie prętów o przekroju kołowym. Wykresy momentów skręcających. Siły wewnętrzne w prętach. Siły normalne i tnące, momenty gnące. Zginanie prętów. Teoria zginania prostego czystego.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* opisu układów mechanicznych w stanach statycznych i dynamicznych.

### **7. Kształcenie w zakresie wytrzymałości materiałów**

*Treści kształcenia:* Pojęcia i prawa z zakresu wytrzymałości materiałów. Doświadczalne metody określania właściwości mechanicznych materiałów. Stany proste naprężeń/odkształceń: rozciąganie, ściskanie, zginanie proste, skręcanie prętów o przekroju kołowym, ścinanie – określanie naprężeń i odkształceń, zasady wymiarowania. Analiza stanu naprężeń. Stany złożone. Stateczność prętów prostych. Stany graniczne. Bezpieczeństwo i niezawodność konstrukcji. Odkształcenia termiczne, naprężenia termiczne. Pełzanie i relaksacja. Układy statycznie wyznaczalne i statycznie niewyznaczalne. Układy prętowe.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* oceny wytrzymałości materiałów.

### **8. Kształcenie w zakresie analizy ryzyka**

*Treści kształcenia:* Zagrozenia a procesy stochastyczne. Procesy Markowa. Metoda Monte Carlo. Sieci Bayes'a. Elementy teorii masowej obsługi. Konstruowanie drzew błędów i drzew zdarzeń w analizie ryzyka. Pojęcia z zakresu ryzyka – zdarzenia niekorzystne, zdarzenia inicjujące, zdarzenia krytyczne. Zagrozenie potencjalne. Zagrozenie kinetyczne. Podział zagrożeń. Klasy zagrożeń chemicznych. Wypadki w miejscu pracy – awarie. Analiza zagrożeń występujących w pracy, w przemyśle i w usługach. Analiza zagrożeń naturalnych. Ryzyko zawodowe, ryzyko procesowe, ryzyko środowiskowe. Heurystyczne metody określania ryzyka. Szacowanie ryzyka. Określanie ryzyka metodą maczyzy ryzyka. Ocena skutków zdarzeń awaryjnych.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* analizy ryzyka z wykorzystaniem metod statystycznych i obliczeniowych.

## **B. GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH**

### **1. Kształcenie w zakresie psychologii i socjologii**

*Treści kształcenia:* Procesy emocjonalno-motywacyjne, stres, psychologia konfliktów ludzkich. Wywieranie wpływu na ludzi, spostrzeganie ludzi, agresja. Psychologia w działaniu na rzecz bezpieczeństwa. Socjologia jako nauka o społeczeństwie. Jednostka a społeczeństwo. Grupy i zbiorowości społeczne. Kontrola społeczna. Zmiana społeczna. Konflikt społeczny.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* rozpoznawania mechanizmów funkcjonowania człowieka w sytuacjach trudnych; inspirowania zachowań konstruktywnych; określania rzeczywistości i struktury społecznej; rozumienia procesów społecznych w kontekście miejsca i roli jednostki w strukturze społecznej.

### **2. Kształcenie w zakresie prawa krajowego i międzynarodowego**

*Treści kształcenia:* Prawo administracyjne. Elementy prawa karnego. Postępowanie w sprawach o wykroczenia. Elementy prawa cywilnego. Zasady współpracy z administracją publiczną. Regulacje prawne dotyczące funkcjonowania organizacji pozarządowych. Uprawnienia kierującego działaniami ratowniczymi. Zadania i kompetencje organów administracji w zakresie bezpieczeństwa i obronności państwa. Międzynarodowe aspekty prawne ochrony ludności. Unormowania formalno-prawne krajowe i unijne w zakresie ekologii oraz na wypadek awarii i katastrof chemicznych. Akty prawne z dziedziny informatyki i łączności. Prawo bezpieczeństwa pracy. Prawne uwarunkowania ochrony dóbr kultury. Prawne aspekty ochrony przed pożarami, powodzią, awariami, katastrofami budowlanymi oraz materiałami radioaktywnymi. Uwarunkowania formalno – prawne dotyczące awarii o skutkach transgranicznych. Regulacje prawne w zakresie bezpieczeństwa na drogach. Prawo ochrony środowiska.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* rozumienia natury i źródeł prawa; interpretowania oraz stosowania prawa w działalności zawodowej.

### **3. Kształcenie w zakresie logistyki w bezpieczeństwie**

*Treści kształcenia:* Logistyka w optymalizacji procesów gospodarczych. Zasady sprawnego i efektywnego sterowania przepływami materiałów i wyrobów. Gospodarowanie potencjałem osobowym i sprzętowym instytucji. Procesy finansowania. Redukcja kosztów magazynowania, zaopatrywania oraz eksploatacji potencjału ratowniczego. Logistyka w administracji publicznej oraz w podmiotach ratowniczych. Zasady redukcji czasu operacyjnego przez tworzenie zintegrowanych systemów logistycznych. Systemy logistyczne w służbach.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* rozumienia zasad gospodarki materiałowej; planowania logistycznego z wykorzystaniem podstawowych zasad ekonomii – w aspekcie skuteczności działań ratowniczych.

### **4. Kształcenie w zakresie organizacji i funkcjonowania systemów bezpieczeństwa**

*Treści kształcenia:* Analiza systemów bezpieczeństwa w Polsce. Stany nadzwyczajne. Plany reagowania kryzysowego. Fazy zarządzania kryzysowego. Zarządzanie progresywne. Zarządzanie konserwatywne. Poziomy reagowania. Studia i plany zagospodarowania przestrzennego w Polsce. Domeny bezpieczeństwa. Planowanie cywilne. Obrona cywilna. Definicje kryzysu. Społeczne postrzeganie zagrożeń. Rola służb w systemie bezpieczeństwa. Organizacja i funkcjonowanie służb bezpieczeństwa. Organizacja i metodyka pracy służb bezpieczeństwa i higieny pracy. Współpraca cywilno-wojskowa. Narzędzia komputerowe i systemy informacji przestrzennej w projektowaniu bezpieczeństwa. Organizacja informowania, ostrzegania i alarmowania.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* rozumienia organizacji i funkcjonowania systemów bezpieczeństwa; poruszania się w systemach bezpieczeństwa; organizowania systemów bezpieczeństwa.

## **5. Kształcenie w zakresie organizacji systemów ratownictwa**

*Treści kształcenia:* Analiza miejsca zdarzenia. Zasady postępowania w przypadku akcji ratowniczych. Ratownictwo w Polsce i na świecie. Poziomy kierowania akcją ratowniczą. Wspomaganie procesów decyzyjnych. Systemy informacji przestrzennej. Ratownictwo – ekologiczne, chemiczne, techniczne i medyczne. Krajowy System Ratowniczo-Gaśniczy. Państwowe Ratownictwo Medyczne. Zwalczanie pożarów, awarii technicznych i katastrof naturalnych. Rola i zadania administracji publicznej, służb oraz straży i inspekcji w systemie ratownictwa. Współpraca między instytucjami. Rola organizacji ochotniczych i pozarządowych w akcjach ratowniczych. Organizacja pomocy humanitarnej.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* rozumienia funkcjonowania służb ratowniczych; postępowania w obliczu zagrożeń.

## **6. Kształcenie w zakresie skutków zagrożeń**

*Treści kształcenia:* Czynniki występujące w środowisku pracy. Zagrożenia związane z miejscem pracy. Klasy zagrożeń chemicznych. Substancje niebezpieczne. Szkodliwe substancje z rozkładu odpadów. Wypadki i choroby zawodowe. Oddziaływanie urządzeń elektrycznych. Monitory ekranowe. Telefonii komórkowa. Promieniowanie laserowe i promieniowanie jonizujące. Źródła isker elektrycznych – elektryczność przewodowa, elektryczność statyczna, elektryczność atmosferyczna. Zasady bezpiecznej eksploatacji maszyn i urządzeń. Wymagania stawiane maszynom. Wymagania stawiane zabezpieczeniom. Drgania układów ciągłych – częstość i postaci drgań. Promieniowanie elektromagnetyczne. Obszary stosowania promieniowania optycznego. Oświetlenie jako czynnik środowiska pracy. Zagrożenia radiologiczne. Ultradźwięki. Oddziaływanie promieniowania na materię żywą i nieożywioną. Charakterystyka skutków aktywnych promieniowania. Charakterystyka właściwości palnych surowców i produktów. Promieniowanie cieplne. Zagrożenia dla ludzi spowodowane pożarami. Strefy wybuchowe. Zagrożenia biologiczne. Mikrobiologia przemysłowa. Toksykologia i higiena przemysłowa.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* rozpoznawania i identyfikowania zagrożeń; określania i przewidywania skutków zagrożeń.

## **7. Kształcenie w zakresie metod ilościowych i jakościowych oceny ryzyka**

*Treści kształcenia:* Fazy katastrofy. Fazowy model awarii technicznych. Fazowy model katastrof naturalnych. Krytyczne parametry zagrożeń na bazie deterministycznych modeli zagrożeń. Określanie ryzyka – na poziomie lokalnym. Określanie ryzyka według Wskaźnika Obiektów Zagrożonych. Określanie ryzyka według metodologii dyrektyw Unii Europejskiej. Konstruowanie profili ryzyka. Wyznaczanie stref bezpieczeństwa. Metody oceny niezawodności barier bezpieczeństwa. Analiza ryzyka wielowymiarowego. Algorytmy określania ryzyka. Cechy podatności. Podatność a ryzyko. Określanie akceptowalności ryzyka w oparciu o probabilistyczne modele zagrożeń. Analiza czułości w modelach probabilistycznych. Planowanie przestrzenne w świetle oceny ryzyka. Ubezpieczenia a ryzyko.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* konstruowania systemów bezpieczeństwa; rozumienia metodologii oceny ryzyka; analizy niezawodności elementów systemów bezpieczeństwa; stosowania technik i urządzeń stanowiących bariery bezpieczeństwa.

## **8. Kształcenie w zakresie monitorowania zagrożeń bezpieczeństwa**

*Treści kształcenia:* Wykrywanie, identyfikowanie i ocena zagrożenia – chemicznego, biologicznego, radioaktywnego, jądrowego, epidemiologicznego oraz z strony hałasu dla bezpieczeństwa ludzi i środowiska. Wykrywanie, identyfikowanie i ocena zagrożeń dla bezpieczeństwa obiektów stacjonarnych (skupionych lub rozproszonych), dużych obiektów przemysłowych, obiektów użyteczności publicznej, portów lotniczych, portów morskich, ujęć i systemów zaopatrywania w wodę pitną (aglomeracji miejskich) oraz obiektów mobilnych i

transportu (kołowego, kolejowego, rurowego, wodnego, powietrznego). Detektory i urządzenia pomiarowe odpowiednie do rodzajów zagrożeń bezpieczeństwa. Techniki i organizacja wykrywania materiałów niebezpiecznych – wybuchowych, radioaktywnych, narkotyków.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* stosowania metod i technik wykrywania, identyfikowania i pomiaru zagrożeń.

### **9. Kształcenie w zakresie modelowania zagrożeń**

*Treści kształcenia:* Matematyczno-fizyczne modele zagrożeń. Wybrane procesy atmosferyczne. Prognozowanie zagrożeń powodowanych przez anomalie klimatyczne – susze, huragany, intensywne opady śniegu. Strefy zagrożenia powodziowego. Osłona hydrologiczna. Modelowanie zagrożeń powodziowych. Elementy teorii pożarów. Równania bilansowe opisujące pożar. Bilans masy i bilans energii w pożarach wewnętrznych. Wymiana gazowa w warunkach pożaru wewnętrznego. Stany stacjonarne i niestacjonarne pożaru wewnętrznego. Zjawiska nieliniowe pożaru wewnętrznego. Modele pożaru. Teorie wybuchu. Awarie techniczne. Modelowanie uwolnienia masy i/lub energii. Prognozowanie zagrożeń biologicznych, chemicznych i radiologicznych. Modele rozprzestrzeniania się skażeń oraz obłoku palnego lub toksycznego. Zagrożenia ze strony deformacji zapadliskowych i wstrząsów sejsmicznych. Prognozowanie zagrożeń epidemiologicznych i zatruc. Modelowanie i prognozowanie zagrożeń powodowanych przez katastrofy budowlane. Prognozowanie zagrożeń związanych z infrastrukturą krytyczną, zatrucie ujęć wody. Modelowanie zagrożeń w transporcie lądowym, wodnym i powietrznym. Zagrożenia powodowane przez osuwiska.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* rozumienia praw przyrody w aspekcie deterministycznym i probabilistycznym; modelowania rozprzestrzeniania się zagrożeń; konstruowania uproszczonych matematyczno-fizycznych modeli zagrożeń kinetycznych; określania czasów granicznych dla krytycznych kryteriów zagrożeń.

### **10. Kształcenie w zakresie jakości systemów**

*Treści kształcenia:* Cykl życia systemu. Jakość systemu – wielkości charakteryzujące: użyteczność, niezawodność, trwałość, żywotność, gotowość. Metody oceny i doskonalenia struktury i charakterystyk jakości funkcjonowania systemu. Eksploatacja systemów – diagnostyka, profilaktyka, organizacja procesów obsługowych. Reguły eksploatacji z uwzględnieniem prewencji i diagnostyki. Analiza danych eksploatacyjnych. Organizacja procesów obsługowych. Modelowanie w zarządzaniu eksploatacją systemów – modele semimarkowowskie, markowowskie z dochodami i obiektowe w doskonaleniu struktury i metod zarządzania eksploatacją. Niezawodność funkcjonowania systemów. Niezawodność: elementów odnawialnych i nieodnawialnych obiektów złożonych oraz systemów rzeczywistych.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* rozumienia zasad analizy jakości funkcjonowania systemu; stosowania metod i technik doskonalenia jakości eksploatacji systemu.

### **11. Kształcenie w zakresie kontroli i audytu**

*Treści kształcenia:* Nadzór i kontrola. Rodzaje i systemy kontroli. Kontrola w ujęciu procesowym. Kontrola wewnętrzna. Audyt wewnętrzny – rys historyczny, podstawy prawne, definicje, cel audytu. Różnice między audytem wewnętrznym i zewnętrznym. Instytucje audytu i kontroli. Zarządzanie jakością w systemie bezpieczeństwa. Istota zagadnienia jakości systemu i wielkości ją charakteryzujące.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* rozumienia pojęć z zakresu nadzoru i kontroli; określania charakteru i rodzaju kontroli; identyfikowania podstaw prawnych i celów audytu wewnętrznego i zewnętrznego; prowadzenia kontroli i audytu.

### **12. Kształcenie w zakresie inżynierii bezpieczeństwa technicznego**

*Treści kształcenia:* Istota inżynierii bezpieczeństwa technicznego i cywilnego. Przyczyny

powstawania szkód. Mechanizm powstawania szkód powodowanych przez obiekty techniczne. Współzależność między niezawodnością a zagrożeniem technicznym. Nakłady ponoszone na bezpieczeństwo techniczne. Wpływ inżynierii bezpieczeństwa na rozwój i kształtowanie postępu w technice.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* rozumienia podstawowych zagadnień z zakresu inżynierii bezpieczeństwa; stosowania aparatu matematycznego do opisu zagadnień związanych z zagrożeniem technicznym i bezpieczeństwem technicznym.

### **13. Kształcenie w zakresie technicznych systemów zabezpieczeń**

*Treści kształcenia:* Niezawodność a bezpieczeństwo. Bezpieczeństwo obiektu, obszaru oraz infrastruktury krytycznej. Elementy obiektu i ich funkcje w ochronie przed zagrożeniami. Wymagania dla obiektów budowlanych i urządzeń. Bezpieczeństwo w procesie eksploatacji. Pojęcia z zakresu teorii sterowania i regulacji. Wpływ zabezpieczeń na warunki techniczne obiektów. Zadania systemów zabezpieczeń. Klasyfikacja i ogólne zasady doboru systemów zabezpieczeń. Organizacja alarmowania. Systemy sygnalizacji zagrożeń – struktura, właściwości funkcjonalne. Wymagania i warunki bezpieczeństwa stawiane urządzeniom. Systemy zabezpieczające obiekty przed wybuchami. Systemy odprowadzania dymu i ciepła. Monitoring obiektu. Zintegrowane systemy nadzoru nad bezpieczeństwem funkcjonowania obiektów, obszarów i infrastruktury krytycznej. Systemy monitoringu i technicznych zabezpieczeń infrastruktury krytycznej. Techniczne środki zabezpieczeń przed skutkami katastrof naturalnych. Monitoring powietrza, wody i gleby. Obiekty ochrony przeciwpowodziowej. Środki ochrony indywidualnej. Bezpieczeństwo miejsca pracy. Wpływ obecności systemów zabezpieczeń na prowadzenie akcji ratowniczych. Projektowanie systemów zabezpieczeń.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* stosowania technicznych środków zabezpieczeń obiektów, obszaru i infrastruktury krytycznej.

### **14. Kształcenie w zakresie środków bezpieczeństwa i ochrony**

*Treści kształcenia:* Wymagania stawiane środkom bezpieczeństwa i ochrony indywidualnej i zbiorowej. Warunki dopuszczenia do obrotu handlowego na rynku europejskim. Podział i klasyfikacja środków bezpieczeństwa i ochrony w funkcji czynników zagrożeń i ochrony poszczególnych części ciała. Charakterystyka środków bezpieczeństwa chroniących przed strumieniem cieplnym, płomieniem, chemikaliami (w stanie płynnym i gazowym), aerozolami, udarem, promieniowaniem elektromagnetycznym, czynnikami mechanicznymi, polem elektrostatycznym, upadkiem z wysokości, czynnikami atmosferycznymi, czynnikami biologicznymi – wymagania, metody oceny jakości, podstawy konstrukcji. Zabezpieczenia przed zagrożeniami mechanicznymi, elektrycznymi oraz chemicznymi stosowane w urządzeniach i budowlach.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* doboru środków bezpieczeństwa i ochrony właściwych do przewidywanych zagrożeń.

### **15. Kształcenie w zakresie procesów informacyjnych**

*Treści kształcenia:* Świadomość i postrzeganie zagrożeń. Społeczne komunikowanie się w sprawach zagrożeń. Strumienie informacji, czas i przestrzeń w sytuacjach kryzysowych. Rodzaje komunikacji społecznej – komunikowanie interpersonalne, komunikowanie masowe, komunikowanie informacyjne, komunikowanie perswazyjne. Komunikacja antykryzysowa – cechy komunikacji w kryzysie, skuteczna i nieskuteczna komunikacja w kryzysie. Zasady przygotowania skutecznej komunikacji antykryzysowej. Środki masowego komunikowania w kryzysie – społeczne funkcje środków masowego komunikowania, przekazy medialne a zachowania społeczne. Współpraca z przedstawicielami mediów – zasady skutecznej współpracy z dziennikarzami, rodzaje i techniki współpracy z dziennikarzami, zasady organizowania i prowadzenia konferencji prasowych. Rzecznik prasowy i zespół współpracy z mediami. Środki masowego komunikowania jako środowisko wychowawcze. Komunikacja w procesie szkolenia. Zasady i cel ewaluacji zajęć szkoleniowych. Negocjacje i mediacje w

procesie planowania cywilnego.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* komunikowania się z otoczeniem zewnętrznym i wewnętrznym; wyboru narzędzi i środków właściwych dla procesu komunikowania; tworzenia procedur komunikacji i szkolenia.

#### **16. Kształcenie w zakresie bezpieczeństwa informacji**

*Treści kształcenia:* Terminologia i klasyfikacja tajemnic. Podstawy prawne w ochronie informacji, tajemnice prawnie chronione. Podstawowe moduły w zarządzaniu bezpieczeństwem informacji. Polityka bezpieczeństwa informacji. Wytwarzanie, przetwarzanie i przechowywanie dokumentów w systemach teleinformatycznych. Zasady udostępniania informacji – zagrożenia i mankamenty. Zabezpieczenia i wymagania w zakresie ochrony informacji. Administracyjne, techniczne i fizyczne bezpieczeństwo danych.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* rozumienia podstawowej wiedzy z zakresu bezpieczeństwa informacji; wyboru środków bezpieczeństwa i ochrony informacji.

#### **17. Kształcenie w zakresie nauki o materiałach**

*Treści kształcenia:* Materia i jej składniki. Materiały techniczne naturalne i inżynierskie – porównanie struktury, właściwości oraz zastosowań. Zasady doboru materiałów inżynierskich w budowie maszyn i urządzeń. Elementy projektowania materiałowego. Źródła informacji o materiałach inżynierskich – ich właściwościach i zastosowaniach. Umacnianie metali i stopów, przemiany fazowe, kształtowanie struktury i właściwości materiałów inżynierskich metodami technologicznymi. Warunki pracy oraz mechanizmy zużycia i dekohezji materiałów inżynierskich. Stale i odlewnicze stopy żelaza. Metale nieżelazne i ich stopy. Materiały spiekane i ceramiczne. Szkła i ceramika szklana. Materiały polimerowe, kompozytowe i funkcjonalne. Materiały budowlane. Spoiwa budowlane powietrzne oraz hydrauliczne. Kruszywa budowlane. Rozwiązania materiałowo-konstrukcyjne nośnych elementów budynków. Metody badania materiałów. Zastosowania materiałów inżynierskich w budowie i eksploatacji maszyn oraz w budownictwie i mechatronice.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* wykorzystywania zasad doboru materiałów inżynierskich do zastosowań technicznych; identyfikowania materiałów stosowanych w konstrukcjach w aspekcie bezpieczeństwa.

#### **18. Kształcenie w zakresie konstrukcji maszyn**

*Treści kształcenia:* Kryteria oceny obiektu – niezawodność, bezpieczeństwo, procesy prowadzące do uszkodzeń obiektów mechanicznych. Połączenia ciągłe i dyskretnie – obciążenia dopuszczalne i niszczące, prawdopodobieństwo uszkodzenia. Problemy konstrukcyjne, technologiczne i eksploatacyjne sprzęgieł, przekładni zębatych, przekładni pasowych, hamulców. Zasady eksploatacji maszyn. Zagrożenia bezpieczeństwa powstałe w wyniku uszkodzenia lub niewłaściwej obsługi maszyn. Proces technologiczny produkcji maszyn. Wymagania i zasady organizowania procesu technologicznego. Procesy technologiczne istotne z punktu widzenia bezpieczeństwa produkcji i środowiska.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* wykonywania i odczytywania rysunków konstrukcyjnych oraz budowlanych; konstruowania maszyn; rozumienia zasad produkcji i eksploatacji maszyn; oceny procesu produkcji i eksploatacji maszyn w aspekcie bezpieczeństwa.

#### **19. Kształcenie w zakresie mechatroniki**

*Treści kształcenia:* Obwody elektryczne prądu stałego i przemiennego. Moc i energia w obwodach jednofazowych i trójfazowych. Transformator. Maszyna szeregową i bocznikową prądu stałego oraz asynchroniczna i synchroniczna prądu przemiennego. Silniki elektryczne. Napędy i mikronapędy elektryczne. Elementy półprzewodnikowe. Sposoby wytwarzania drgań elektrycznych, generatory. Układy prostownikowe i zasilające. Układy dwustanowe i cyfrowe. Elektroniczne układy (analogowe i cyfrowe) pomiarowe i napędowe. Elementy techniki mikroprocesorowej. Architektura mikrokomputerów. Mikrokontrolery. Nowoczesne techniki i technologie układów elektronicznych. Mikroelektronika. Optoelektronika. Budowa

układów mechatronicznych. Funkcjonalny opis układów mechatronicznych. Integracja podukładów mechanicznych, hydraulicznych, elektrycznych i informatycznych w złożone systemy mechatroniczne. Sensory i akulatory. Sieci ASI (actuator–sensor–interface). Sterowanie logiczne i sekwencyjne. Układy kombinacyjne, schematy przekaźnikowe i logiczne, tablice logiczne PROM (Programmable Read Only Memory). Układy czasowe (z opóźnieniem). Programatory zegarowe. Układy sekwencyjne, maszyny stanowe. Kontrolery mikrokomputerowe. Programowanie układów sterowania logicznego i sekwencyjnego. Układy regulacji automatycznej. Transmitancja. Charakterystyki czasowe. Sprzężenie zwrotne. Regulatory. Modelowanie i analiza procesów regulacji. Stabilność i jakość regulacji. *Efekty nauczania – umiejętności i kompetencje:* rozumienia działania oraz budowy złożonych, zintegrowanych układów mechaniczno–elektroniczno–informatycznych.

## **20. Kształcenie w zakresie termodynamiki i mechaniki płynów**

*Treści kształcenia:* Pojęcia termodynamiki fenomenologicznej – stan termodynamiczny, funkcje stanu, ciepło, praca, parametry stanu. Zasady termodynamiki. Procesy odwracalne i nieodwracalne. Układy zamknięte i otwarte. Termodynamika procesów odwracalnych i nieodwracalnych. Kierunek przebiegu procesu, egzergia. Właściwości i przemiany gazów. Właściwości jednoskładnikowych układów rzeczywistych. Spalanie. Opis stanu i ruchu płynów. Kinematyka płynów, Równania mechaniki płynów. Podobieństwo przepływów. Rodzaje ruchu płynów, warstwa przyścienna. Elementy hydrostatyki. Dynamika płynu idealnego, przepływy potencjalne, całki pierwsze równań Eulera. Elementy hydrauliki, straty przepływu. Przepływy ustalone i nieustalone gazu w przewodach oraz przepływy w dyszach – wpływ ściśliwości.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* opisu stanów i układów na gruncie termodynamiki procesów odwracalnych i nieodwracalnych; rozumienia i opisu przepływu płynów; wykorzystania wiedzy z zakresu termodynamiki i mechaniki płynów w analizie problemów bezpieczeństwa.

## **21. Kształcenie w zakresie ergonomii i fizjologii w bezpieczeństwie pracy**

*Treści kształcenia:* Ergonomiczne aspekty funkcjonowania układu człowiek – maszyna. Modele przebiegu i przyczyn wypadku. Fizjologia pracy. Rodzaje pracy i ich fizjologiczna charakterystyka. Koszt fizjologiczny pracy w relacji do reakcji układu krążenia, oddechowego i innych układów na obciążenie pracą. Ciężkość pracy, obciążenie pracą, uciążliwość pracy. Dopuszczalne i optymalne obciążenia pracą zawodową. Zdolność do pracy – czynniki warunkujące, wskaźniki zdolności do pracy. Zmęczenie – przyczyny, postacie, konsekwencje, sposoby ograniczania. Skutki zdrowotne nadmiernych obciążeń. Sposoby wykonywania pracy zawodowej. Racjonalny wypoczynek. Fizjologiczne zasady organizacji pracy – czas pracy, przerwy w pracy. Fizjologiczne zasady organizacji pracy zmianowej. Znaczenie deficytu snu dla efektywności pracy. Wiek jako czynnik modyfikujący zdolność do pracy – warunki pracy dla młodocianych i osób starszych. Płeć jako czynnik modyfikujący zdolność do pracy – warunki pracy dla kobiet. Fizjologia pracy umysłowej. Obciążenie psychiczne w pracy – koszt fizjologiczny wysiłku umysłowego i obciążenia psychicznego. Stres zawodowy – źródła stresu w pracy, sposoby ograniczania stresu. Skutki zdrowotne stresu. Elementy kodeksu pracy. Zadania i zasady organizacji służb BHP.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* wykorzystywania wiedzy dotyczącej organizmu człowieka i wydolności organizmu w trakcie obciążenia pracą do zapobiegania negatywnym następstwom; organizowania pracy powodującej minimalne obciążenie organizmu; zapobiegania zagrożeniom psychicznym w pracy.

## **IV. PRAKTYKI**

Praktyki powinny trwać nie krócej niż 6 tygodni w przypadku funkcjonariuszy Państwowej Straży Pożarnej lub osób kształcących się dla potrzeb innych jednostek ochrony przeciwpożarowej, względnie 4 tygodnie w pozostałych przypadkach.

Zasady i formę odbywania praktyk ustala jednostka uczelni prowadząca kształcenie. W przypadku kształcenia funkcjonariuszy Państwowej Straży Pożarnej lub pracowników jednostek ochrony przeciwpożarowej praktyki powinny być zorganizowane w jednostkach ochrony przeciwpożarowej lub w jednostkach organizacyjnych systemu zarządzania kryzysowego.

## **V. INNE WYMAGANIA**

1. Programy nauczania powinny przewidywać zajęcia z zakresu wychowania fizycznego – w wymiarze 60 godzin, którym można przypisać do 2 punktów ECTS; języków obcych – w wymiarze 120 godzin, którym należy przypisać 5 punktów ECTS; technologii informacyjnej – w wymiarze 30 godzin, którym należy przypisać 2 punkty ECTS. Treści kształcenia w zakresie technologii informacyjnej: podstawy technik informatycznych, przetwarzanie tekstów, arkusze kalkulacyjne, bazy danych, grafika menedżerska i/lub prezentacyjna, usługi w sieciach informatycznych, pozyskiwanie i przetwarzanie informacji – powinny stanowić co najmniej odpowiednio dobrany podzbiór informacji zawartych w modułach wymaganych do uzyskania Europejskiego Certyfikatu Umiejętności Komputerowych (ECDL – European Computer Driving Licence).
2. Programy nauczania powinny zawierać treści humanistyczne, z zakresu ekonomii lub inne poszerzające wiedzę humanistyczną w wymiarze nie mniejszym niż 60 godzin, którym przypisać należy nie mniej niż 3 punkty ECTS.
3. Programy nauczania powinny przewidywać zajęcia z zakresu ochrony własności intelektualnej.
4. Przynajmniej 60% zajęć powinny stanowić ćwiczenia audytoryjne, laboratoryjne, projektowe lub terenowe.
5. Programy nauczania powinny obejmować wszystkie treści podstawowe oraz treści kierunkowe, z co najmniej 12 zakresów. Programy nauczania w przypadku kształcenia funkcjonariuszy Państwowej Straży Pożarnej lub pracowników jednostek ochrony przeciwpożarowej powinny obejmować wszystkie treści podstawowe oraz treści kierunkowe, z co najmniej 14 zakresów, w tym z zakresu: psychologii i socjologii, prawa krajowego i międzynarodowego, organizacji i funkcjonowania systemów bezpieczeństwa, organizacji systemów ratownictwa, skutków zagrożeń, metod ilościowych i jakościowych oceny ryzyka, modelowania zagrożeń oraz technicznych systemów bezpieczeństwa.
6. Za przygotowanie pracy dyplomowej (projektu inżynierskiego) i przygotowanie do egzaminu dyplomowego student otrzymuje 15 punktów ECTS.

## **ZALECENIA**

Przy tworzeniu programów nauczania mogą być stosowane kryteria FEANI (Fédération Européenne d'Associations Nationales d'Ingénieurs).

## B. STUDIA DRUGIEGO STOPNIA

### I. WYMAGANIA OGÓLNE

Studia drugiego stopnia trwają nie krócej niż 3 semestry. Liczba godzin zajęć nie powinna być mniejsza niż 900. Liczba punktów ECTS nie powinna być mniejsza niż 90.

### II. KWALIFIKACJE ABSOLWENTA

Absolwent powinien posiadać – rozszerzoną w stosunku do studiów pierwszego stopnia – wiedzę z obszaru nauk matematycznych, technicznych i ekonomicznych oraz umiejętności rozwiązywania problemów z zakresu inżynierii bezpieczeństwa. Powinien umieć korzystać z profesjonalnego oprogramowania, prowadzić badania, analizować, oceniać i porównywać alternatywne rozwiązania, proponować i optymalizować nowe rozwiązania oraz samodzielnie analizować problemy z zakresu inżynierii bezpieczeństwa. Absolwent powinien być przygotowany do projektowania i realizacji operacji i procesów w sferze bezpieczeństwa ludzi, w sytuacjach zagrożeń. Powinien umieć uwzględniać ryzyko i przewidywać skutki podejmowanych decyzji – szczególnie w sytuacjach nadzwyczajnych. Powinien mieć świadomość odpowiedzialności za podejmowane działania. Powinien postępować zgodnie z zasadami etyki zawodowej. Absolwent powinien być przygotowany do pracy i służby w jednostkach ochrony przeciwpożarowej oraz do pracy w administracji publicznej ukierunkowanej na jednostki organizacyjne służb publicznych odpowiedzialne za bezpieczeństwo, a także za gospodarkę. Powinien być przygotowany do podejmowania decyzji z uwzględnieniem uwarunkowań technicznych, prawnych, administracyjnych i logistycznych – w warunkach zagrożenia i stresu. Absolwent powinien być przygotowany do podjęcia studiów trzeciego stopnia (doktoranckich).

### III. RAMOWE TREŚCI KSZTAŁCENIA

#### 1. GRUPY TREŚCI KSZTAŁCENIA, MINIMALNA LICZBA GODZIN ZAJĘĆ ZORGANIZOWANYCH ORAZ MINIMALNA LICZBA PUNKTÓW ECTS

	godziny	ECTS
A. GRUPA TREŚCI PODSTAWOWYCH	90	9
B. GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH	255	24
<b>Razem</b>	<b>345</b>	<b>33</b>

## 2. SKŁADNIKI TREŚCI KSZTAŁCENIA W GRUPACH, MINIMALNA LICZBA GODZIN ZAJĘĆ ZORGANIZOWANYCH ORAZ MINIMALNA LICZBA PUNKTÓW ECTS

	godziny	ECTS
<b>A. GRUPA TREŚCI PODSTAWOWYCH</b>	<b>90</b>	<b>9</b>
<b>Treści kształcenia w zakresie:</b>		
1. Matematycznego wspomaganie decyzji	45	
2. Zarządzania jakością	45	
<b>B. GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH</b>	<b>255</b>	<b>24</b>
<b>Treści kształcenia w zakresie:</b>		
1. Współczesnych problemów bezpieczeństwa		
2. Statystyki opisowej		
3. Projektowania systemów bezpieczeństwa		
4. Modelowania wymagań na systemy bezpieczeństwa		
5. Systemów eksperckich		
6. Systemów informacji przestrzennej		
7. Kierowania/dowodzenia		
8. Zarządzania w sytuacjach kryzysowych		
9. Operacji i technik operacyjnych		

## 3. TREŚCI I EFEKTY KSZTAŁCENIA

### A. GRUPA TREŚCI PODSTAWOWYCH

#### 1. Kształcenie w zakresie matematycznego wspomaganie decyzji

*Treści kształcenia:* Elementy matematyki stosowanej – programowanie matematyczne, teoria grafów i sieci, zbiory rozmyte, teoria funkcji decyzyjnych, teoria gier. Optymalizacja – zbiór rozwiązań dopuszczalnych, kryterium jakości, minimalizacja i maksymalizacja funkcji rzeczywistej, zadania optymalizacji z dwoma i wieloma kryteriami, optymalizacja w sensie Pareto, relacje porządku i ich rola w optymalizacji. Zadania optymalizacji. Optymalizacje wielokryterialne. Modelowanie preferencji. Funkcje i relacje preferencji. Modele optymisty i pesymisty. Optymalizacja hierarchiczna. Optymalizacja w warunkach niepewności. Rozwiązanie kompromisowe. Kolektywne podejmowanie decyzji optymalnych. Optymalizacja przy wielu celach. Gry decyzyjne, strategiczne i kooperacyjne. Formułowanie problemów z zakresu bezpieczeństwa i ochrony obiektów z zastosowaniem optymalizacji wielokryterialnej.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* rozumienia podstawowych pojęć, prawidłowości i problemów z zakresu matematycznego wspomaganie decyzji; stosowania metod matematycznych w podejmowaniu decyzji.

#### 2. Kształcenie w zakresie zarządzania jakością

*Treści kształcenia:* Prekursorzy i założenia koncepcji Total Quality Management. Model organizacji doskonałej. Normalizacja, certyfikacja i integracja systemów zarządzania jakością, ochroną środowiska, bezpieczeństwem pracy i bezpieczeństwem informacji. Metody i narzędzia doskonalenia jakości. Koszty jakości. Systemy i standardy zarządzania jakością.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* rozumienia podstawowych pojęć, prawidłowości i problemów zarządzania jakością; rozwiązywania problemów zarządzania jakością.

## **B. GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH**

### **1. Kształcenie w zakresie współczesnych problemów bezpieczeństwa**

*Treści kształcenia:* Czynniki determinujące stan bezpieczeństwa – zewnętrzne i wewnętrzne. Rodzaje i źródła zagrożeń. Bezpieczeństwo globalne, regionalne, państwa, społeczności lokalnej, obiektów użyteczności publicznej, podmiotów gospodarczych. Sposoby i mechanizmy zachowania bezpieczeństwa. Systemy bezpieczeństwa. Podstawowe podmioty systemów bezpieczeństwa. Organizacje, podmioty i struktury odpowiedzialne za bezpieczeństwo. Strategia bezpieczeństwa. Prognozowanie stanu bezpieczeństwa. Działania profilaktyczne na rzecz bezpieczeństwa. Sposoby przywracania akceptowalnego stanu bezpieczeństwa.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* rozumienia natury i źródeł zagrożeń bezpieczeństwa; rozumienia sił, środków i sposobów kształtujących poziom bezpieczeństwa.

### **2. Kształcenie w zakresie statystyki opisowej**

*Treści kształcenia:* Podstawowe pojęcia statystyki opisowej. Etapy badań statystycznych. Prezentacja tabelaryczna i graficzna danych statystycznych. Parametry opisu statystycznego jednej i dwóch cech. Budowa tablicy korelacyjnej. Badanie współzależności dwóch cech. Wskaźniki korelacji. Szeregi czasowe. Badanie i prognozowanie tendencji rozwojowej. Klasyczny model regresji liniowej.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* analizowania i interpretowania danych statystycznych; stosowania metod i narzędzi statystyki; wnioskowania statystycznego; statystycznej analizy problemów zarządzania.

### **3. Kształcenie w zakresie projektowania systemów bezpieczeństwa**

*Treści kształcenia:* Systemy bezpieczeństwa podmiotów i obszarów. Klasyfikacja podmiotów ze względu na wspólne cechy zagrożeń. Identyfikacja zagrożeń podmiotu – intensywność występowania i wynikające z tego właściwości systemu bezpieczeństwa. Mapa zagrożeń i możliwości. Identyfikacja wymagań względem wyposażenia i dyslokacji podsystemu wykonawczego. Projektowanie zautomatyzowanych systemów kierowania ratownictwem i zarządzania kryzysowego – etapy projektowania i ich charakterystyka, metody identyfikacji pożądanych właściwości systemów, metody i narzędzia programowe wspomagające realizację prac w poszczególnych fazach wytwarzania systemu. Dokumentowanie prac. Organizacja i zarządzanie realizacją prac w poszczególnych fazach wytwarzania, wdrażania i eksploatacji. Badania kwalifikacyjne. Rola i zadania udziałowców i użytkowników zautomatyzowanych systemów kierowania ratownictwem i zarządzania kryzysowego.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* identyfikowania parametrów systemów bezpieczeństwa; projektowania, testowania, wdrażania i kontrolingu systemów bezpieczeństwa.

### **4. Kształcenie w zakresie modelowania wymagań na systemy bezpieczeństwa**

*Treści kształcenia:* Zarządzanie wymaganiami na system bezpieczeństwa cywilnego – metody identyfikacji potrzeb, zadań, granic i obiektów otoczenia systemu bezpieczeństwa cywilnego; pojęcie, istota i złożoność problemu ustalania wymagań i zarządzania nimi; udziałowcy przedsięwzięcia określania wymagań oraz potrzeba i istota modelowania obiektowego w ustalaniu wymagań na system. Modelowanie biznesowe systemu bezpieczeństwa – diagramy kontekstowe, diagramy przypadków użycia systemu i ich scenariusze, modelowanie struktury i dynamiki funkcjonowania systemu. Modelowanie realizacji procesów informacyjno-decyzyjnych poszczególnych etapów zarządzania bezpieczeństwem przy wspomaganium komputerowym – diagramy kontekstowe podsystemu zarządzania bezpieczeństwem cywilnym. Diagramy przypadków użycia podsystemu i ich scenariusze. Modelowanie struktury i dynamiki funkcjonowania podsystemu zarządzania bezpieczeństwem przy wspomaganium komputerowym. Określanie wymagań na system bezpieczeństwa cywilnego dla zadanej mapy zagrożeń bezpieczeństwa w rejonie jego odpowiedzialności.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* modelowania wymagań na system

bezpieczeństwa.

### **5. Kształcenie w zakresie systemów eksperckich**

*Treści kształcenia:* Sztuczna inteligencja: pojęcia podstawowe. Dziedziny i techniki sztucznej inteligencji – zastosowania. Systemy ekspertowe (SE) – pojęcia podstawowe, cele i powody tworzenia, struktura funkcjonalna, charakterystyka elementów składowych. Metody reprezentacji wiedzy w SE – reguły wnioskowania, sieci semantyczne, reprezentacja trójkowa i ramowa. Metody wnioskowania w SE – podstawy logiki, dedukcja, indukcja, abdukcja, wnioskowanie w przód i w tył, sterowanie wnioskowaniem. Przetwarzanie wiedzy niepewnej w SE – podejścia: heurystyczne, probabilistyczne, rozmyte. Etapy i metody pozyskiwania wiedzy dla SE – charakterystyka, formy przedstawiania wiedzy. Projektowanie SE, fazy cyklu życia – charakterystyka. Oprogramowanie do tworzenia oraz wspomagające tworzenie i utrzymanie SE. SE w zarządzaniu bezpieczeństwem.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* rozumienia podstawowych zagadnień z zakresu systemów eksperckich; odnoszenia systemów eksperckich do zarządzania bezpieczeństwem.

### **6. Kształcenie w zakresie systemów informacji przestrzennej**

*Treści kształcenia:* Systemy informacji przestrzennej (SIP/GIS – Geographic Information System). SIP na tle innych systemów informacyjnych. Części składowe SIP. Funkcjonalne podejście do SIP. Bazy danych przestrzennych – typy, część geometryczna i opisowa. Metody projektowania i eksploatacji baz danych. Wizualizacja danych. Mapy a bazy danych i systemy informacji przestrzennej. Zakres pojęcia model – model jako obraz rzeczywistości, model jako postać danych. Modelowanie zjawisk. Analizy przestrzenne – analiza przydatności terenu, tablice decyzyjne. Możliwości wykorzystania systemów SIP/GIS.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* pozyskiwania i aktualizowania danych SIP; wykorzystywania danych SIP/GIS w inżynierii bezpieczeństwa.

### **7. Kształcenie w zakresie kierowania/dowodzenia**

*Treści kształcenia:* Istota zarządzania organizacjami. Ocena organizacji i pracowników. Style kierowania i motywowania. Konflikty. Organizowanie pracy kierowniczej. Struktury organizacyjne oraz metody ich projektowania. Współczesne koncepcje doskonalenia organizacji i kierowania. Istota dowodzenia. Funkcje dowodzenia. Rola i uprawnienia dowódcy. Cykle działań zorganizowanych w procesie dowodzenia. Organizacja dowodzenia w czasie sytuacji normalnych i kryzysowych. Struktura systemów dowodzenia. Sztaby (zespoły funkcjonalne) w procesie dowodzenia. Procedury dowodzenia. Techniczne środki dowodzenia. Informatyczne wspomaganie procesów dowodzenia. Proces decyzyjny w dowodzeniu. Dowodzenie zespołami (zgrupowaniami) zadaniowymi w czasie akcji i operacji.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* rozumienia istoty i funkcji kierowania i dowodzenia jako formy zarządzania w organizacjach systemu bezpieczeństwa publicznego; rozumienia zasad organizowania i funkcjonowania systemów kierowania i dowodzenia.

### **8. Kształcenie w zakresie zarządzania w sytuacjach kryzysowych**

*Treści kształcenia:* Bezpieczeństwo cywilne jako szczególny obszar zarządzania kryzysowego. Definicje kryzysu. Systemy zarządzania kryzysowego w Rzeczypospolitej Polskiej, krajach Europy i Świata – organizowanie, kierowanie. Diagnoza prawno-organizacyjna aspektów zarządzania kryzysowego. Stan prawny. Rola administracji publicznej i służb w systemie. Proces planowania i organizowania – ujęcie normatywne. Zarządzanie kryzysowe w warunkach wyzwań przyszłości. Struktura i funkcje centrów zarządzania kryzysowego. Modele zarządzania w sytuacjach kryzysowych. Fazy zarządzania kryzysowego. Czynniki ludzkie w sytuacjach kryzysowych.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* rozumienia podstawowych pojęć, prawidłowości i problemów związanych z zarządzaniem kryzysowym; rozpoznawania działań obejmujących sytuacje kryzysowe; diagnozowania zagrożeń uwzględniających wskaźniki ekonomiczne, społeczne i profilaktyczne bezpieczeństwa.

## **9. Kształcenie w zakresie operacji i technik operacyjnych**

*Treści kształcenia:* Pojęcie i rodzaje działań i technik operacyjnych. Cele i zasady działań. Siły i środki wykorzystywane do działań. Planowanie operacji (działań). Zasady organizowania i sposoby przygotowywania zespołów (zgrupowań) zadaniowych do działań operacyjnych i taktycznych. Akcje sił porządkowych. Akcje ratownicze. Działania porządkowe i ratownicze. Rola i zadania zgrupowań w operacjach. Współpraca i współdziałanie różnych zgrupowań. Planowanie i organizacja działań zgrupowań i zespołów zadaniowych. Kierowanie zgrupowaniami i zespołami zadaniowymi w operacjach ratowniczych i porządkowych. Taktyka działań sił zadaniowych.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* rozumienia pojęć i celów działań zgrupowań i zespołów zadaniowych w sytuacjach zagrożeń; rozumienia zasad i sposobów organizacji i prowadzenia działań w sytuacjach kryzysowych oraz zagrożeń wpływających na poziom bezpieczeństwa.

## **IV. PRAKTYKI**

Praktyki (dowódczo-instruktorskie) – w wymiarze 3 tygodni – powinny być realizowane w przypadku kształcenia funkcjonariuszy Państwowej Straży Pożarnej lub pracowników jednostek ochrony przeciwpożarowej.

Zasady i formę odbywania praktyk ustala jednostka uczelni prowadząca kształcenie.

## **V. INNE WYMAGANIA**

1. Kształcenie na drugim stopniu funkcjonariuszy Państwowej Straży Pożarnej lub pracowników jednostek ochrony przeciwpożarowej wymaga zrealizowania i zaliczenia zajęć obejmujących wszystkie treści podstawowe oraz treści kierunkowe przewidziane w standardach kształcenia dla studiów pierwszego stopnia kierunku inżynieria bezpieczeństwa.
2. Programy nauczania powinny obejmować wszystkie treści podstawowe oraz treści kierunkowe, z co najmniej 5 zakresów. Programy nauczania w przypadku kształcenia funkcjonariuszy Państwowej Straży Pożarnej lub pracowników jednostek ochrony przeciwpożarowej powinny obejmować wszystkie treści podstawowe oraz treści kierunkowe z zakresu: współczesnych problemów bezpieczeństwa, statystyki opisowej, projektowania systemów bezpieczeństwa, systemów informacji przestrzennej, kierowania/dowodzenia, zarządzania w sytuacjach kryzysowych oraz operacji i technik operacyjnych.
3. Przynajmniej 60% zajęć powinno być przeznaczony na ćwiczenia audytoryjne, laboratoryjne, projektowe lub terenowe.
4. Za przygotowanie pracy magisterskiej i przygotowanie do egzaminu dyplomowego student otrzymuje 20 punktów ECTS.